

Rec'd PTO 24 JAN 2004



PCT/FR 03 / 0 2 3 5 2

REC'D 31 OCT 2003  
WIPO PCT

# BREVET D'INVENTION

## CERTIFICAT D'UTILITÉ - CERTIFICAT D'ADDITION

### COPIE OFFICIELLE

Le Directeur général de l'Institut national de la propriété industrielle certifie que le document ci-annexé est la copie certifiée conforme d'une demande de titre de propriété industrielle déposée à l'Institut.

Fait à Paris, le 21 AOUT 2003

Pour le Directeur général de l'Institut  
national de la propriété industrielle  
Le Chef du Département des brevets

**DOCUMENT DE PRIORITÉ**  
PRÉSENTÉ OU TRANSMIS  
CONFORMÉMENT À LA  
RÈGLE 17.1.a) OU b)

Martine PLANCHE



1 bis, rue de Saint Pétersbourg  
91800 Paris Cedex 08  
téléphone : 33 (1) 53 04 53 04 Télécopie : 33 (1) 42 94 86 54

1er dépôt

# BREVET D'INVENTION CERTIFICAT D'UTILITÉ

Code de la propriété intellectuelle - Livre VI

N° 11354\*02

## REQUÊTE EN DÉLIVRANCE page 1/2



Cet imprimé est à remplir lisiblement à l'encre noire

DB 540 W / 010201

<b>REMISE DES PIÈCES</b> DATE <b>26 JUL 2002</b> LIEU <b>75 INPI PARIS</b> N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL ATTRIBUÉ PAR L'INPI <b>0209523</b> DATE DE DÉPÔT ATTRIBUÉE PAR L'INPI <b>26 JUL. 2002</b>		<input checked="" type="checkbox"/> <b>NOM ET ADRESSE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE À QUI LA CORRESPONDANCE DOIT ÊTRE ADRESSÉE</b>  Cabinet REGIMBEAU 20, rue de Chazelles 75847 PARIS CEDEX 17 FRANCE	
<b>Vos références pour ce dossier (facultatif)</b> <b>239647 D20040 JCH</b>			
<b>Confirmation d'un dépôt par télécopie</b>		<input type="checkbox"/> N° attribué par l'INPI à la télécopie	
<b>2 NATURE DE LA DEMANDE</b>		<b>Cochez l'une des 4 cases suivantes :</b>	
Demande de brevet		<input checked="" type="checkbox"/>	
Demande de certificat d'utilité		<input type="checkbox"/>	
Demande divisionnaire		<input type="checkbox"/>	
Demande de brevet initiale		N° _____ Date _____	
ou demande de certificat d'utilité initiale		N° _____ Date _____	
Transformation d'une demande de brevet européen		<input type="checkbox"/>	
Demande de brevet initiale		N° _____ Date _____	
<b>3 TITRE DE L'INVENTION (200 caractères ou espaces maximum)</b>  PROCÉDE DE REALISATION D'UN OUTIL DESTINE AU FORMAGE D'UNE MATIERE ET OUTIL SUSCEPTIBLE D'ETRE REALISE PAR CE PROCÉDE			
<b>4 DÉCLARATION DE PRIORITÉ OU REQUÊTE DU BÉNÉFICE DE LA DATE DE DÉPÔT D'UNE DEMANDE ANTÉRIEURE FRANÇAISE</b>		Pays ou organisation _____ N° _____ Date _____ Pays ou organisation _____ N° _____ Date _____ Pays ou organisation _____ N° _____ <input type="checkbox"/> S'il y a d'autres priorités, cochez la case et utilisez l'imprimé «Suite»	
<b>5 DEMANDEUR (Cochez l'une des 2 cases)</b>		<input checked="" type="checkbox"/> <b>Personne morale</b> <input type="checkbox"/> <b>Personne physique</b>	
Nom ou dénomination sociale Prénoms Forme juridique N° SIREN Code APE-NAF		SOCIETE FINANCIERE D'ETUDES ET DE DEVELOPPEMENTS INDUSTRIELS ET TECHNOLOGIQUES  SOCIETE ANONYME 349794925  Quartier des Chênes, 1 rue Thomas Edison, 78280 GUYANCOURT	
Domicile ou siège		Rue _____ Code postal et ville _____ Pays _____	
Nationalité N° de téléphone (facultatif) Adresse électronique (facultatif)		FRANCE Française N° de télécopie (facultatif)  <input type="checkbox"/> S'il y a plus d'un demandeur, cochez la case et utilisez l'imprimé «Suite»	

Remplir impérativement la 2<sup>ème</sup> page

Réservé à l'INPI

REMISE DES PIÈCES  
DATE

LIEU

26 JUIL 2002

75 INPI PARIS

N° D'ENREGISTREMENT

0209523

NATIONAL ATTRIBUÉ PAR L'INPI

DR 540 W / 010901

**Vos références pour ce dossier :**

(facultatif) 239647 JCH

**6 MANDATAIRE (s'il y a lieu)**

Nom

Prénom

Cabinet ou Société

Cabinet REGIMBEAU

N° de pouvoir permanent et/ou  
de lien contractuel

Adresse

Rue

20, rue de Chazelles

Code postal et ville

75847 PARIS CEDEX 17

Pays

N° de téléphone (facultatif)

01 44 29 35 00

N° de télécopie (facultatif)

01 44 29 35 99

Adresse électronique (facultatif)

info@regimbeau.fr

**7 INVENTEUR (S)**

Les inventeurs sont nécessairement des personnes physiques

Les demandeurs et les inventeurs  
sont les mêmes personnes

☐ Oui

☒ Non : Dans ce cas remplir le formulaire de Désignation d'inventeur(s)

**8 RAPPORT DE RECHERCHE**

Uniquement pour une demande de brevet (y compris division et transformation)

Établissement immédiat  
ou établissement différé

☒

☐

Paiement échelonné de la redevance  
(en deux versements)

Uniquement pour les personnes physiques effectuant elles-mêmes leur propre dépôt

☐ Oui

☐ Non

**9 RÉDUCTION DU TAUX  
DES REDEVANCES**

Uniquement pour les personnes physiques

☐ Requête pour la première fois pour cette invention (joindre un avis de non-imposition)

☐ Obtenue antérieurement à ce dépôt pour cette invention (joindre une copie de la  
décision d'admission à l'assistance gratuite ou indiquer sa référence) : AG

Si vous avez utilisé l'imprimé «Suite»,  
indiquez le nombre de pages jointes

**10 SIGNATURE DU DEMANDEUR  
OU DU MANDATAIRE**  
(Nom et qualité du signataire)

Michaël 92 122

VISA DE LA PRÉFECTURE  
OU DE L'INPI

C. MARTIN

PROCEDE DE REALISATION D'UN OUTIL DESTINE AU  
FORMAGE D'UNE MATIERE ET OUTIL SUSCEPTIBLE  
D'ETRE REALISE PAR CE PROCEDE

5           La présente invention concerne un procédé de réalisation d'un outil destiné au formage d'une matière, en particulier par emboutissage à chaud ou injection-moulage, aux fins d'en faire un objet de forme déterminée, ledit outil devant présenter à cet effet une  
10 face de formage de forme complémentaire d'au moins une partie de ladite forme déterminée, ledit procédé comportant une étape initiale a consistant à projeter un contour de l'outil à réaliser, comportant une face de formage projetée présentant ladite forme complémentaire,  
15 et à concevoir à l'intérieur dudit contour projeté, en fonction de ladite forme complémentaire, un circuit projeté de circulation d'un fluide caloporteur à l'intérieur de l'outil à réaliser, ledit circuit projeté comportant une pluralité de conduits projetés dont au  
20 moins l'un constitue un collecteur projeté et dont au moins un autre constitue une dérivation projetée du collecteur projeté et longe la face de formage projetée.

          A titre d'exemples non limitatifs d'outil susceptible d'être concerné par ce procédé, on peut  
25 citer les poinçons et les matrices utilisés pour l'emboutissage de tôles à chaud et les pièces qui, dans un moule d'injection-moulage d'une matière thermoplastique, délimitent une empreinte de moulage. Dans ces deux exemples, le fluide caloporteur que l'on  
30 fait circuler à l'intérieur de l'outil est destiné à refroidir celui-ci et, par conduction thermique à travers

celui-ci, l'objet en cours de réalisation, afin de provoquer son trempage dans le cas de l'emboutissage à chaud et d'accélérer sa solidification dans le cas de l'injection-moulage. Dans d'autres applications, telles  
5 que le thermoformage de matières thermoplastiques, on peut également donner au fluide caloporteur une fonction de chauffage de l'objet en cours de réalisation par conduction thermique à travers l'outil, voire alterner des circulations de fluide de chauffage et de fluide de  
10 refroidissement.

Dans l'état actuel de la technique, après l'étape initiale précitée, on réalise l'outil par les techniques traditionnelles de fonderie, lesquelles présentent certains inconvénients.

15 L'un de ces inconvénients réside dans le coût global élevé de réalisation d'un outil de formage par ces techniques de fonderie. Certes, ces techniques sont généralement peu onéreuses en elles-mêmes, mais leur application à la réalisation d'un outil de formage  
20 nécessite des reprises d'usinage de précision quant à elles délicates et coûteuses. En effet, l'outil est généralement réalisé dans ce cas sous forme de deux pièces de fonderie mutuellement emboîtées, à raison d'une pièce comparativement fine, définissant la face de  
25 formage dans son intégralité et présentant à l'opposé un réseau de canaux ouverts correspondant aux dérivations du circuit de fluide caloporteur, et d'une pièce comparativement massive, servant de liaison d'appui de la pièce comparativement fine sur une semelle ou un sommier  
30 d'une machine, par exemple d'emboutissage à chaud ou d'injection-moulage, d'une part, fermant les canaux de la

pièce comparativement fine et renfermant le reste des conduits du circuit de fluide caloporteur, d'autre part. Alors, le besoin d'une qualité aussi bonne que possible de l'appui mécanique de la pièce comparativement fine sur la pièce comparativement massive, par des faces d'emboîtement mutuel de forme généralement complexe, et de la pièce comparativement massive sur la semelle ou le sommier, certes par des faces d'appui mutuel de forme généralement plus simple, ainsi que le souci d'isoler mutuellement les canaux à l'encontre de fuites de fluide caloporteur de l'un à l'autre obligent à usiner les faces d'emboîtement mutuel et les faces d'appui mutuel avec une grande précision, de façon particulièrement difficile en ce qui concerne au moins les faces d'emboîtement mutuel en raison de leur forme généralement complexe. En pratique, l'expérience montre que même par un usinage particulièrement soigné, il est difficile d'éviter les fuites de fluide caloporteur entre les canaux, ne serait-ce que parce que des phénomènes de dilatation peuvent entraîner un certain jeu entre les faces d'emboîtement mutuel, si bien qu'il est difficile de maîtriser la circulation de fluide caloporteur et l'action de celui-ci sur la pièce à réaliser lorsqu'on utilise les outils de l'Art antérieur.

Un autre inconvénient réside dans le fait que les techniques de fonderie et les matières premières susceptibles d'être traitées par ces techniques pour réaliser les outils ne permettent pas de donner à ces outils des caractéristiques de résistance mécanique, en particulier à l'abrasion, et de conduction thermique

aussi bonnes qu'il serait souhaitable, en particulier dans le cas d'outils d'emboutissage à chaud.

Encore un autre inconvénient réside dans le fait que des impératifs techniques, en particulier en matière de noyautage des moules de fonderie, imposent des limitations à la réalisation pratique du circuit de circulation du fluide caloporteur, c'est-à-dire ne permettent pas d'optimiser le tracé de ce circuit en fonction de la forme de la face de formage et de besoins spécifiques en circulation de fluide caloporteur, c'est-à-dire généralement en refroidissement, de différentes zones de la face de formage et de l'objet en cours de réalisation, par exemple en fonction d'une épaisseur que l'objet peut présenter au regard de ces différentes zones, aussi bien dans le cas de l'emboutissage à chaud que dans le cas de l'injection-moulage, ou encore en fonction d'efforts de friction subis par ces différentes zones, dans le cas de l'emboutissage à chaud.

Le but de la présente invention est de remédier à ces inconvénients, c'est-à-dire de permettre la réalisation d'outils qui, à la fois, présentent des caractéristiques mécaniques optimisées en fonction du procédé de formage d'une matière auquel ils sont destinés, à savoir en particulier en termes de résistance à l'abrasion par la matière en cours de formage, comportent un circuit de circulation de fluide caloporteur respectant au mieux une configuration optimale en termes de besoins de circulation du fluide caloporteur en particulier selon les zones de la face de formage, et présentent des caractéristiques de conductibilité thermique aussi bonnes que possible, en

particulier entre ce circuit de fluide caloporteur et la face de formage.

A cet effet, la présente invention propose un procédé du type indiqué en préambule, caractérisé :

- 5 - en ce que l'on met en œuvre l'étape initiale a en disposant au moins un premier conduit projeté suivant une surface moyenne aussi simple que possible, la surface moyenne du ou de chaque premier conduit projeté étant sécante de la surface de formage projetée, en y
- 10 définissant des tronçons de face de formage projetée, et d'au moins un deuxième conduit projeté, en y définissant des tronçons du ou de chaque deuxième conduit projeté, et
- en ce que le procédé comporte ensuite la succession des étapes consistant à :
- 15 . a b : réaliser des tranches d'outil dont chacune est délimitée en particulier par au moins une face de jonction, au moins certaines faces de jonction reproduisant au moins approximativement une surface moyenne respective, à savoir de façon courante par
- 20 deux faces de jonction reproduisant au moins approximativement respectivement l'une et l'autre de deux surfaces moyennes respectives, et par au moins l'ébauche d'une face utile reproduisant un tronçon respectif de face de formage projetée, adjacent à
- 25 ladite surface moyenne respective, à savoir de façon courante un tronçon de face de formage projetée délimité par lesdites deux surfaces moyennes respectives, et comporte d'une part, dans sa masse, un passage reproduisant le tronçon respectif du ou
- 30 de chaque deuxième conduit projeté et débouchant dans la ou chaque face de jonction et d'autre part,



dans la ou chaque face de jonction, une gorge branchée en dérivation sur ledit passage et reproduisant au moins approximativement une moitié du premier conduit projeté respectif,

- 5     ▪ c : juxtaposer les tranches d'outil par leurs faces de jonction et les solidariser mutuellement dans une position relative dans laquelle les faces utiles ou lesdites ébauches, les passages et les gorges se complètent d'une tranche à l'autre pour constituer
- 10     respectivement la face de formage ou une ébauche de face de formage, le ou chaque deuxième conduit et le ou chaque premier conduit, et le cas échéant usiner l'ébauche de face de formage pour réaliser la face de formage.

- 15     Dans la mesure où l'outil ainsi obtenu présente une structure en elle-même caractéristique, la présente invention s'étend à un outil susceptible d'être réalisé par le procédé selon l'invention et destiné au formage d'une matière, en particulier par emboutissage à chaud ou
- 20     injection-moulage, aux fins d'en faire un objet de forme déterminée, ledit outil présentant à cet effet une face de formage de forme complémentaire d'au moins une partie de ladite forme déterminée et un circuit intérieur de circulation d'un fluide caloporteur, ledit circuit
- 25     comportant une pluralité de conduits dont au moins l'un constitue un collecteur et dont au moins un autre constitue une dérivation du collecteur et longe la face de formage, caractérisé en ce qu'il est constitué d'un assemblage solidaire de tranches d'outil mutuellement
- 30     juxtaposées par des faces de jonction dont au moins certaines coïncident au moins approximativement avec une

surface moyenne, aussi simple que possible, d'un premier conduit et qui sont sécantes de la face de formage, en y définissant des tronçons de face de formage, et d'au moins un deuxième conduit, en y définissant des tronçons de deuxième conduit.

Un Homme du métier comprendra aisément qu'il est certes possible de réaliser au moins l'une, voire chacune des tranches d'outil en fonderie, lors de l'étape b, à partir de matières premières s'y prêtant si ces dernières permettent d'obtenir en particulier les caractéristiques mécaniques et thermiques souhaitées pour cette ou ces tranches d'outil, mais qu'il est également possible de réaliser les tranches d'outil, lors de l'étape b, par usinage dans un bloc préexistant d'une matière première thermoconductrice, et en particulier dans une telle matière première ne se prêtant pas à la réalisation de pièces de fonderie, si bien que le procédé selon l'invention étend considérablement le choix des matières premières utilisables pour la réalisation d'un outil de formage, par exemple par emboutissage à chaud ou injection-moulage.

En particulier, on peut choisir ainsi la matière première de l'outil dans un groupe comportant les cupro- $\text{Al}_2\text{O}_3$ , les cupro-cadmium, les cupro-béryllium et les aciers inoxydables, qui, dans l'état actuel de la technique, ne se prêtent pas ou se prêtent mal à la réalisation d'outils en fonderie et présentent un intérêt largement supérieur à celui des matières se prêtant à la fonderie, aussi bien en termes de conductibilité thermique qu'en termes de résistance mécanique, en particulier à l'abrasion.

En outre, qu'une tranche d'outil soit réalisée en fonderie ou par usinage dans un bloc préexistant de matière première thermoconductrice, l'aménagement d'un tronçon de deuxième conduit dans chacune des tranches et d'un premier conduit au moins approximativement par moitié dans chaque face de jonction entre tranches et la possibilité de conformer à volonté chacune des tranches, en particulier en ce qui concerne leurs faces de jonction, permettent de choisir librement les positions des surfaces moyennes des premiers conduits l'une par rapport à l'autre ainsi que par rapport à la face de formage, et par conséquent d'optimiser le tracé du circuit de circulation du fluide caloporteur en fonction d'impératifs liés à la forme de la face de formage, à l'action que celle-ci exerce sur la matière de l'objet en cours de réalisation et de l'épaisseur éventuellement différente que celui-ci présente en regard de différentes zones de la face de formage.

La mise en œuvre du procédé selon l'invention permet ainsi d'optimiser les conditions de travail de l'outil, et par conséquent la qualité de l'objet obtenu au moyen de cet outil.

De plus, qu'une tranche d'outil soit réalisée en fonderie puis soumise à un usinage localisé de finition ou qu'elle soit intégralement réalisée par usinage dans un bloc préexistant d'une matière première thermoconductrice, les usinages peuvent être effectués de façon beaucoup plus simple et beaucoup moins onéreuse que lorsqu'il s'agit d'effectuer des usinages sur les pièces d'un outil réalisé en fonderie conformément à l'Art antérieur, puisque la mise en œuvre de l'invention, en

permettant d'usiner tranche par tranche, permet généralement de limiter l'usinage à des surfaces simples, en particulier constituées par les faces de jonction, entre lesquelles il est par ailleurs plus facile de  
5 maintenir une étanchéité même lors de la dilatation thermique de l'outil, et à des opérations de perçage et/ou fraisage à partir de ces surfaces simples.

Ainsi, bien qu'il soit en principe possible de donner toute conformation voulue aux surfaces moyennes  
10 des conduits élémentaires, c'est-à-dire aux faces de jonction qui coïncident au moins approximativement avec ces surfaces moyennes, on préfère dans toute la mesure du possible mettre en œuvre ladite étape initiale à du procédé selon l'invention en donnant une forme au moins  
15 approximativement plane auxdites surfaces moyennes et auxdites faces de jonction, auquel cas, de préférence, on les oriente respectivement au moins approximativement parallèlement entre elles s'il en est prévu une pluralité.

20 L'assemblage des différentes tranches d'outil s'en trouve par ailleurs simplifié, puisque cet assemblage peut dans ce cas s'effectuer par des moyens agissant sur les tranches extrêmes suivant une direction perpendiculaire aux différentes faces de jonction et  
25 serrant entre ces tranches extrêmes les tranches intermédiaires ; parmi les moyens susceptibles d'être utilisés à cet effet, on peut citer les frettes et les tirants, ces exemples n'étant nullement limitatifs. Cependant, d'autres modes d'assemblage des tranches  
30 d'outil peuvent être choisis, en particulier des modes d'assemblage, tels que le brasage, permettant de choisir

librement l'orientation relative des surfaces moyennes et des faces de jonction, c'est-à-dire n'imposant aucune contrainte à cet égard, et procurant sans disposition complémentaire une étanchéité entre tranches, c'est-à-dire une étanchéité du circuit de fluide caloporteur, 5 alors qu'il peut être nécessaire d'assurer cette étanchéité par des moyens spécifiques tels que des garnitures d'étanchéité rapportées lorsque la solidarisation mutuelle des tranches est assurée par serrage mutuel. 10

Les premières études ont montré qu'une telle planéité au moins approximative et un parallélisme mutuel au moins approximatif des surfaces moyennes des premiers conduits permettra dans la plupart des cas de respecter 15 de façon optimale les besoins en circulation de fluide caloporteur en relation avec la forme de la face de formage et avec les besoins en termes d'échanges thermiques entre le fluide caloporteur et l'objet en cours de formage, tout en simplifiant la réalisation des tranches d'outils et leur assemblage à l'état 20 mutuellement juxtaposé par les faces de jonction.

Le procédé selon l'invention permet également de conformer de façon particulièrement simple le ou chaque deuxième conduit en fonction des besoins tout en 25 simplifiant le respect d'une configuration optimale, déterminée lors de l'étape initiale a. En effet, avec une bonne approximation, on peut admettre de donner à chaque tronçon de deuxième conduit projeté, c'est-à-dire à chaque passage, une forme rectiligne ou en V, définie par deux branches rectilignes décalées angulairement, 30 particulièrement facile à réaliser aussi bien par usinage

dans la tranche d'outil correspondante qu'en fonderie, étant entendu qu'un usinage ou une réalisation par noyautage en fonderie permet de respecter d'éventuels changements de section et/ou d'orientation du ou de  
5 chaque deuxième conduit, aussi bien entre deux tranches qu'au sein d'une tranche, d'une part, et que le raccordement mutuel de tronçons ou passages rectilignes légèrement décalés angulairement ou de branches rectilignes ainsi légèrement décalées angulairement pour  
10 respecter un trajet souhaité du ou de chaque deuxième conduit ne présente généralement pas d'inconvénient en termes de circulation du fluide caloporteur.

A cet égard, on ne sort pas du cadre de la présente invention en prévoyant une subdivision  
15 supplémentaire d'un outil projeté en tranches présentant des faces de jonction démunies de gorge, c'est-à-dire ne définissant pas de premier conduit lorsqu'elles sont assemblées par ces faces de jonction. Une telle subdivision supplémentaire peut être choisie par exemple  
20 pour faciliter la réalisation de deuxièmes conduits projetés présentant des changements de section et/ou un tracé non rectiligne, puisqu'elle permet de réaliser ces deuxièmes conduits projetés par aboutement de passages rectilignes ou en V, de section éventuellement  
25 différente, aménagés dans des tronçons d'outil respectifs, de façon particulièrement simple aussi bien par usinage qu'en fonderie.

Le choix le plus approprié entre le ou chaque collecteur et la ou chaque dérivation en tant que premier  
30 conduit, aménagé approximativement pour moitié dans les faces de jonction de deux tranches d'outils voisines, ou

en tant que deuxième conduit, réalisé sous forme de passages aménagés dans la masse des tranches d'outil, relève des aptitudes normales d'un Homme du métier et peut varier en fonction de la forme de l'objet à  
5 réaliser, à savoir plus précisément de la forme de la face de formage projetée en fonction de cette forme de l'objet.

Ainsi, lorsque, dans le cas d'un objet présentant la forme d'une poutre ou une forme similaire allongée  
10 suivant une direction longitudinale déterminée, on met en œuvre l'étape initiale a en donnant à la face de formage projetée une forme allongée suivant une direction longitudinale déterminée, on met en œuvre l'étape initiale a également en orientant au moins  
15 approximativement longitudinalement le ou chaque collecteur projeté et au moins approximativement transversalement la ou chaque dérivation projetée et la ou chaque surface moyenne et en choisissant comme premier conduit projeté la ou chaque dérivation projetée et comme  
20 deuxième conduit projeté le ou chaque collecteur, et l'on met en œuvre l'étape b en orientant au moins approximativement transversalement la ou chaque face de jonction et la ou chaque gorge et au moins approximativement longitudinalement le ou chaque passage.  
25 Alors, l'outil selon l'invention se caractérise ainsi en ce que la face de formage présente une forme allongée suivant une direction longitudinale déterminée, la ou chaque face de jonction et la ou chaque surface moyenne sont au moins approximativement transversales, le ou  
30 chaque premier conduit est au moins approximativement transversal et constitue une dérivation et le ou chaque

deuxième conduit est au moins approximativement longitudinal et constitue un collecteur. Dans un tel cas, le ou chaque collecteur présente le plus souvent une forme générale linéaire, plus ou moins rectiligne, et il  
5 en est généralement prévu deux exemplaires dont l'un sert à l'arrivée du fluide caloporteur et l'autre à son retour et entre lesquels la ou chaque dérivation forme une boucle longeant localement la face de formage.

Lorsque, par contre, dans le cas d'un objet  
10 présentant la forme d'un pot ou une forme similaire, entourant un axe longitudinal déterminé, on met en œuvre l'étape initiale a en donnant à la face de formage projetée une forme entourant un axe longitudinal déterminé, on met en œuvre l'étape initiale a également  
15 en orientant au moins approximativement longitudinalement la ou chaque dérivation projetée et au moins approximativement transversalement le ou chaque collecteur projeté et la ou chaque surface moyenne et en choisissant comme premier conduit projeté le ou chaque  
20 collecteur et comme deuxième conduit projeté la ou chaque dérivation projetée, et l'on met en œuvre l'étape b en orientant au moins approximativement transversalement la ou chaque face de jonction et la ou chaque gorge et au moins approximativement longitudinalement le ou chaque  
25 passage. Alors, l'outil selon l'invention se caractérise en ce que la face de formage présente une forme entourant un axe longitudinal déterminé, la ou chaque face de jonction et la ou chaque surface moyenne sont au moins approximativement transversales, le ou chaque premier  
30 conduit est au moins approximativement transversal et constitue un collecteur et le ou chaque deuxième conduit



est au moins approximativement longitudinal et constitue une dérivation. Dans un tel cas, le ou chaque collecteur présente le plus souvent une forme générale annulaire et il en est généralement prévu deux exemplaires dont l'un sert à l'arrivée du fluide caloporteur et l'autre à son retour et entre lesquels la ou chaque dérivation présente une forme générale linéaire, plus ou moins rectiligne.

Ces deux exemples correspondent à des cas fréquents d'application mais ne sont en aucune façon limitatifs.

D'autres caractéristiques et avantages ressortiront de la description ci-dessous, relative à deux exemples non limitatifs de mise en œuvre de l'invention, ainsi que des dessins annexés qui accompagnent cette description.

La figure 1 montre une vue d'un poinçon destiné à la réalisation d'une pièce en forme de pot axisymétrique par emboutissage d'une tôle à chaud, ainsi qu'une vue de pièce ainsi réalisée, en cours d'extraction du poinçon, en coupe par un plan passant par un axe commun du poinçon et de la pièce.

La figure 2 montre, en une vue en coupe similaire à celle de la figure 1, la matrice correspondante.

La figure 3 montre une vue en perspective du contour d'une matrice selon l'invention, destinée à la réalisation d'une poutre creuse, allongée, telle qu'une traverse pare-chocs pour véhicules automobiles, par emboutissage d'une tôle à chaud, avec illustration du contour des différentes tranches de cette matrice et illustration du circuit de fluide caloporteur à l'intérieur de celle-ci.

La figure 4 montre une vue en perspective, similaire à celle de la figure 3, de l'une des tranches de cette matrice, repérée en IV à la figure 3 ;

5 La figure 5 montre, en une vue similaire à celle de la figure 3, le poinçon correspondant et illustre en outre la pièce réalisée par emboutissage à chaud au moyen de la matrice de la figure 3 et du poinçon de la figure 5, telle qu'elle se présente en cours d'extraction du poinçon.

10 Bien que les outils selon l'invention qui ont été illustrés respectivement aux figures 1 et 2 et aux figures 3 à 5 correspondent à deux cas d'application d'un outil selon l'invention à la réalisation d'une pièce par emboutissage d'une tôle à chaud, un Homme du métier  
15 comprendra aisément que l'on pourrait réaliser de façon en tout point similaire des outils destinés à la réalisation d'une pièce de même forme respective par injection-moulage d'une matière thermoplastique. Les modifications à apporter à cet effet aux outils qui ont  
20 été illustrés et vont être décrits relèvent des aptitudes normales d'un Homme du métier, une différence essentielle résidant dans le fait que les outils destinés à l'injection-moulage et correspondant respectivement au poinçon et à la matrice doivent définir entre eux une  
25 empreinte fermée pour recevoir la matière thermoplastique alors que cette condition n'a pas à être remplie entre un poinçon et une matrice d'emboutissage à chaud.

On se réfèrera en premier lieu aux figures 1 et 2, où l'on a désigné par 1 la pièce à réaliser ou  
30 réalisée et respectivement par 2 et 3 le poinçon et la matrice utilisés à cette fin. On a désigné par 4 un axe

longitudinal que la pièce 1, en forme de pot, entoure en présentant dans cet exemple une forme de révolution autour de cet axe 4, et l'on a désigné par la même référence un axe de symétrie de révolution respective du poinçon 2 et de la matrice 3. Un Homme du métier comprendra aisément que les dispositions qui vont être décrites à propos du poinçon 2 et de la matrice 3, en relation avec une pièce 1 axisymétrique, pourront être adaptées sans difficulté au cas d'un poinçon 2 et d'une matrice 3 destinés à la réalisation d'une pièce 1 qui, tout en présentant la forme générale d'un pot enveloppant un axe longitudinal 4, présentent une forme différente d'une forme de révolution autour de cet axe 4, tout en présentant une forme compatible avec une réalisation par emboutissage à chaud ; il en serait de même si les outils constitués par le poinçon 2 et la matrice 3 dans cet exemple étaient destinés à la réalisation de l'objet 1 par injection-moulage d'une matière thermoplastique. La forme de l'objet 1 et la forme, corrélée, du poinçon 2 et de la matrice 3 qui vont être décrites doivent donc être considérées comme une simple illustration de l'invention, sans caractère limitatif quant à celle-ci.

Dans l'exemple illustré, l'objet 1 présente, en une seule pièce de tôle, un fond plat 5, transversal et coupant l'axe 4, et un rebord annulaire 6, longitudinal, entourant l'axe 4, bordant le fond 5 et s'évasant à partir d'un raccordement curviligne avec celui-ci.

Plus précisément, le rebord 6 est délimité dans cet exemple, respectivement vers l'axe 4 et dans le sens d'un éloignement par rapport à celui-ci, par une face périphérique intérieure 7 et par une face périphérique

extérieure 8 tronconiques de révolution autour de l'axe 4, mutuellement parallèles et s'évasant dans un sens longitudinal 9 jusqu'à un chant libre 10 transversal, annulaire de révolution autour de l'axe 4 et au moins  
5 approximativement plan et perpendiculaire à cet axe 4. En sens opposé au sens 9, les faces 7 et 8 du rebord 6 se raccordent respectivement à une face intérieure plane 11 du fond 5, par l'intermédiaire d'une courbure concave, et à une face extérieure plane 12 de ce fond 5, par  
10 l'intermédiaire d'une courbure convexe, les deux faces 11 et 12 étant mutuellement parallèles et perpendiculaires à l'axe 4 qu'elles coupent.

Le poinçon 2 est destiné à mettre en forme les faces intérieures 7 et 11 alors que la matrice 3 est  
15 destinée à mettre en forme les faces extérieures 8 et 12, à partir d'un flanc plan, non représenté, découpé dans une tôle d'acier et chauffé à une température appropriée, comme il est connu de façon générale dans le domaine de l'emboutissage à chaud. Le poinçon 2 et la matrice 3 sont  
20 par ailleurs destinés à assurer, comme il est également connu dans ce domaine, un trempage de l'objet 1 réalisé, par un refroidissement accéléré au moyen d'une circulation d'un fluide de refroidissement à l'intérieur du poinçon 2 et de la matrice 3, dont chacun comporte  
25 intérieurement à cet effet un circuit 13, 14 de circulation de ce fluide. A titre de fluide de refroidissement, on peut utiliser par exemple de l'eau, mais d'autres fluides pourraient être utilisés, la nature du fluide caloporteur circulant dans un outil conforme à  
30 la présente invention n'étant pas critique au regard de celle-ci.

En relation avec la forme des faces intérieures 7 et 11 qu'il doit mettre en forme, le poinçon 2 présente dans l'exemple illustré une forme générale tronconique de révolution autour de l'axe 4, cette forme étant définie

5 par :

- une face frontale 15 tournée en sens opposé au sens 9 et complémentaire de la face intérieure 11 du fond 5, c'est-à-dire transversale, plane et sécante de l'axe 4 à angle droit,

10 - une face périphérique extérieure 16 complémentaire de la face périphérique intérieure 7 du rebord 6, c'est-à-dire tronconique de révolution autour de l'axe 4 avec une conicité identique à celle de la face 7, cette face périphérique extérieure 16 s'évasant ainsi dans le sens 9  
15 à partir de son raccordement curviligne avec la face frontale 15, lequel raccordement est convexe et complémentaire du raccordement curviligne concave de la face 7 avec la face 11, la face périphérique extérieure 16 présentant toutefois des dimensions longitudinales  
20 supérieures à celles de la face périphérique intérieure 7, et

- une autre face frontale 17 plane, perpendiculaire à l'axe 4 et tournée dans le sens 9, la face périphérique extérieure 16 se raccordant à cette face frontale 17 à  
25 l'opposé, longitudinalement, de son raccordement avec la face frontale 15.

Ainsi, seule une partie de la face périphérique 16, à savoir sa partie longitudinalement la plus proche de la face frontale 15, sert au formage de la face  
30 périphérique intérieure 7 du rebord 6 de l'objet 1 alors

que, lors de ce formage, une partie de cette face 16, adjacente à la face 17, reste dégagée par l'objet 1.

Le contour du poinçon 2, en ce qui concerne les formes respectives et la disposition relative de la face frontale 15 et de la face périphérique 16, étant déterminé en fonction de la forme intérieure de l'objet 1 réalisé, telle que définie par les faces intérieures 7 et 11 de celui-ci, on conçoit le circuit 13, lors de la conception du poinçon 2, exclusivement ou pratiquement exclusivement en fonction d'un effet de refroidissement souhaité de l'objet 1 en cours de réalisation, par conduction thermique à travers la matière constitutive du poinçon 2, depuis ce circuit 13.

Dans l'exemple illustré, le circuit 13 comporte un conduit ou collecteur 18 d'entrée de fluide caloporteur, disposé longitudinalement et plus précisément axialement, présentant la forme d'un trou borgne débouchant dans la face frontale 17 et fermé à proximité immédiate de la face frontale 15 par un fond plan transversal 19. Ce collecteur 18 est délimité dans le sens d'un éloignement par rapport à l'axe 4 par un premier tronçon de face périphérique intérieure 20 cylindrique de révolution autour de l'axe 4 avec un diamètre déterminé non référencé, dans sa zone la plus proche de la face frontale 17, et par un tronçon 21 de face périphérique intérieure également cylindrique de révolution autour de l'axe 4 mais avec un diamètre légèrement inférieur à celui du tronçon 20 dans sa zone la plus proche du fond 19, les deux tronçons 20 et 21 étant raccordés mutuellement par un épaulement 22 plan, annulaire de révolution autour de l'axe 4 et tourné dans

le sens 9, à une distance longitudinale de la face 15 qui correspond sensiblement à la distance longitudinale séparant mutuellement le chant libre 10 du rebord 6 et la face intérieure 11 du fond 5 de l'objet 1 à réaliser. A  
5 cet égard, la dimension longitudinale du tronçon 21 est largement supérieure à celle du tronçon 20.

A proximité immédiate du fond 19, le collecteur 18 se ramifie en huit conduits de dérivation 23 dont chacun est disposé suivant un demi-plan moyen respectif  
10 défini par l'axe 4 et qui, ainsi, rayonnent radialement en référence à cet axe 4, à partir d'une embouchure respective dans le tronçon de face périphérique intérieure 21 du collecteur d'entrée 18.

A partir de cette embouchure dans le collecteur  
15 d'entrée 18, chacun des conduits de dérivation 23 présente successivement :

- une première partie rectiligne 24 orientée radialement par rapport à l'axe 4, c'est-à-dire en particulier présentant un plan moyen 29 perpendiculaire à cet axe 4  
20 et commun à toutes les parties 24, et,
- à partir d'une extrémité de la partie 24 qui est la plus éloignée de l'axe 4 tout en restant placée en retrait vers celui-ci par rapport à la face périphérique extérieure 26 du poinçon 2, une partie respective 25  
25 rectiligne, s'éloignant de son raccordement avec la partie 24 suivant un axe respectif 26 qui s'éloigne progressivement de l'axe 4 dans le sens 9, en formant par rapport à l'axe 4 un angle non référencé sensiblement identique à celui que forme par rapport à cet axe la face  
30 périphérique extérieure du poinçon 2, de telle sorte que chacune des parties 25 longe parallèlement cette face

périphérique intérieure 16 à l'intérieur du poinçon 2, de même que chaque partie 24 longe parallèlement la face frontale 15 de l'outil 2 à l'intérieur de celui-ci.

Chacun des parties 24 et 25 présente une section  
5 courante circulaire, de même diamètre.

A l'opposé de son raccordement avec la partie 24 respective, chaque partie 25 se raccorde à un collecteur intermédiaire 27 également aménagé à l'intérieur du poinçon 2 et présentant quant à lui une forme annulaire  
10 de révolution autour de l'axe 4, et plus précisément torique dans l'exemple illustré, avec une section circulaire de diamètre supérieur à celui des parties 24 et 25 et sensiblement identique à celui du tronçon 20 de la face périphérique intérieure du collecteur d'entrée  
15 18, c'est-à-dire légèrement supérieur à celui du tronçon 21 de la face périphérique intérieure de celui-ci ou encore largement supérieur à celui des parties 24 et 25.

Le collecteur intermédiaire 27 est disposé suivant un plan moyen transversal 28 dans lequel se situe  
20 également l'épaulement 22 assurant le raccordement entre les tronçons 20 et 21 de la face périphérique intérieure du collecteur 18.

Le collecteur intermédiaire 27 longe la face périphérique extérieure 16 du poinçon 2 au même titre que  
25 la partie 25 de chaque conduit de dérivation 23.

Ce collecteur intermédiaire 27 est lui-même relié, par huit conduits longitudinaux 30 cylindriques de révolution autour d'axes respectifs 31 longitudinaux, parallèles à l'axe 4 et disposés dans des demi-plans  
30 définis par cet axe 4 et régulièrement répartis angulairement autour de celui-ci, à un collecteur de



sortie ou de retour 32 qui présente sensiblement la même forme que ce collecteur intermédiaire 27 mais est décalé dans le sens 9 par rapport à celui-ci, c'est-à-dire se trouve entre ce collecteur intermédiaire 27 et la face frontale 17 du poinçon 2.

De préférence, les conduits 30 alternent, en direction circonférentielle autour de l'axe 4, avec les parties 25 des conduits ramifiés 23 pour assurer une répartition optimale du fluide caloporteur à l'intérieur du collecteur intermédiaire 27, suivie d'un passage optimal vers le collecteur de sortie 32.

Le collecteur de sortie 32 est disposé dans un plan transversal 33 ainsi décalé vers la face frontale 17 du poinçon 2 par rapport au plan moyen transversal 28 du collecteur 27. Suivant ce même plan 33 est aménagé un conduit 34 orienté radialement par rapport à l'axe 4 et raccordant le collecteur de sortie 32, dans le sens d'un éloignement par rapport à l'axe 4, à une embouchure de sortie du fluide caloporteur, située dans la face périphérique extérieure 26 de l'outil 2 mais à l'extérieur de la zone de cette face périphérique extérieure 26 servant à former la face périphérique intérieure 7 du rebord 6 de l'objet 1.

Conformément à la présente invention, une fois le circuit 13 projeté en fonction des besoins thermiques au niveau des faces extérieures 15 et 16 du poinçon 2 notamment en ce qui concerne les conduits de dérivation 23, après que l'on ait projeté la géométrie des faces 15 et 16 du poinçon 2 en fonction de la forme à donner aux faces intérieures 11 et 7 de l'objet 1, respectivement, on projette une subdivision du poinçon 2 à réaliser en

une pluralité de tranches qui, dans l'exemple illustré, sont au nombre de six référencées respectivement 35, 36, 37, 38, 39, 40, orientées transversalement par rapport à l'axe 4 et se succédant longitudinalement, dans cet ordre, dans le sens 9.

La tranche 35, ou tranche extrême amont en référence au sens 9, est délimitée d'une part par la face frontale 15 et l'arrondi de raccordement de celle-ci avec la face périphérique extérieure 16 du poinçon 2, et d'autre part par une face plane 41 perpendiculaire à l'axe 4, décalée dans le sens 9 par rapport à la face frontale 15 et plus précisément disposée suivant le plan moyen 29, cette face 41 constituant une face de jonction de la tranche 35 avec la tranche 36 suivante dans le sens 9.

Lorsque le poinçon 2 est réalisé, cette face de jonction 41 s'appuie à plat sur une face de jonction 42 également plane, perpendiculaire à l'axe 4 et disposée suivant le plan 29, laquelle face de jonction 42 délimite la tranche 36 en sens opposé au sens 9. Dans ce sens 9, la tranche 36 est délimitée par une face 43 plane, perpendiculaire à l'axe 4 et constituant une face de jonction avec la tranche 37 suivante dans le sens 9. A cet effet, la tranche 37 est elle-même délimitée en sens opposé au sens 9 par une face 44 de jonction avec la tranche 36, laquelle face 44 est plane, perpendiculaire à l'axe 4 et s'applique à plat sur la face 43 lorsque l'outil 2 est réalisé.

Dans le sens 9, la tranche 37 est délimitée par une face 45 plane et perpendiculaire à l'axe 4 et servant de jonction avec la tranche 38 suivante dans le sens 9,

laquelle est délimitée en sens opposé au sens 9 par une face 46 également plane et perpendiculaire à l'axe 4, s'appliquant à plat contre la face 45 et constituant ainsi une face de jonction la tranche 38 avec la tranche 37.

Dans le sens 9, la tranche 38 est délimitée par une face plane 47 perpendiculaire à l'axe 4 et disposée suivant le plan moyen 28 du collecteur 27. Cette face 47 sert de face de jonction avec la tranche 39 suivante dans le sens 9, laquelle est délimitée en sens opposé au sens 9 par une face 48 plane, perpendiculairement au plan 4 et disposée suivant le plan 28, cette face 48 de jonction avec la tranche 38 s'appliquant à plat contre la face 47 lorsque le poinçon 2 est réalisé. Dans le sens 9, la tranche 39 est délimitée par une face plane 49 perpendiculaire à l'axe 4 et située suivant le plan 33, laquelle face 49 constitue une face de jonction avec la tranche 40 suivant dans le sens 9, laquelle est délimitée en sens opposé au sens 9 par une face 50 de jonction avec la tranche 39, laquelle face 50 est également plane, perpendiculaire à l'axe 4 et disposée suivant le plan moyen 33 du collecteur 32 pour s'appliquer à plat contre la face 49 lorsque le poinçon 2 est réalisé. Dans le sens 9, la tranche 40, qui constitue la tranche limite aval dans le sens 9, est délimitée par la face 17.

Dans le sens d'un éloignement par rapport à l'axe 4, chacune des tranches 35, 36, 37, 38, 39, 40 est délimitée par un tronçon respectif, annulaire, de la face périphérique extérieure 16 du poinçon 2 à réaliser ou réalisé, ces tronçons de la face périphérique 16 se

raccordant mutuellement pour définir celle-ci lorsque le poinçon 2 est réalisé.

Les faces 41 et 42 de jonction entre les tranches 35 et 36 coïncidant avec le plan 29 qui constitue le plan  
5 moyen de symétrie des parties 24 des différents conduits de dérivation 23, chacune de ces parties 24 est réalisée pour moitié dans chacune de ces faces de jonction 41 et 42, par aménagement d'une gorge respective 51, 52, de section hémi-circulaire. Lorsque les tranches 35 et 36,  
10 réalisées séparément, sont assemblées par application mutuelle, à plat, des faces de jonction 41 et 42, les gorges 51 et 52 se complètent pour former les parties 24 respectives.

Dans la tranche 36 sont en outre aménagés,  
15 suivant les axes 26, des passages rectilignes 53 qui traversent ainsi la tranche 36 de part en part, longitudinalement, c'est-à-dire de la face de jonction 42 à la face de jonction 43, et constituent un tronçon respectif d'une partie 25 de chaque conduit de dérivation  
20 23.

De même, la tranche 37 est traversée longitudinalement de part en part, suivant chacun des axes 26, d'un passage rectiligne 54 respectif qui débouche dans les faces de jonction 44 et 45 et  
25 correspond à un tronçon de partie 25 d'un conduit de dérivation 23 respectif. On observera qu'aucune gorge similaire aux gorges 51 et 52 n'est aménagée dans les faces de jonction 43, 44, 45, et qu'il en est de même dans la face de jonction 46 de la tranche 38.

30 Par contre, dans la face 47 de jonction de la tranche 38 avec la tranche 39, de même que dans la face

48 de jonction de la tranche 39 avec la tranche 38, lesquelles faces 47 et 48 coïncident avec le plan moyen 28 du collecteur 27, est aménagée une gorge annulaire respective 55, 56, présentant une section respective 5 hémicirculaire et correspondant à une moitié respective du collecteur intermédiaire 27 tel que subdivisé par son plan moyen 28.

En outre est aménagé dans la tranche 38, suivant chaque axe 26, un passage longitudinal 57 respectif, 10 rectiligne, débouchant d'une part dans la face 46 de jonction avec la tranche 37 et d'autre part dans la gorge 55 pour constituer une partie respective d'un tronçon 25 de conduit de dérivation 23 respectif.

De même, dans chacune des faces de jonction 49 et 15 50, qui coïncident avec le plan moyen 33 du collecteur de sortie 32, sont aménagées d'une part une gorge annulaire respective 58, 59 de section hémicirculaire, correspondant à une moitié de ce collecteur de sortie 32 tel que subdivisé par son plan moyen 33, et d'autre part 20 une gorge 60, 61 rectiligne, radiale en référence à l'axe 2 et correspondant à une moitié respective de la sortie 34 telle que subdivisée par le plan moyen 33.

Lorsque les différentes tranches sont assemblées, les gorges 55 et 56 se complètent pour former le 25 collecteur intermédiaire 27, les gorges 58 et 59 se complètent pour former le collecteur de sortie 32 et les gorges 60 et 61 se complètent pour former la sortie 34.

En outre, dans la tranche 39 sont aménagés, suivant l'axe 31, deux passages longitudinaux dont chacun 30 constitue intégralement un conduit 30 respectif et relie

mutuellement les gorges 56 et 58 aménagées respectivement dans les faces de jonction 48 et 49 de cette tranche 39.

Par ailleurs, chacune des tranches 35 à 40 définit, par un passage longitudinal, axial respectif 62, 63, 64, 65, 66, 67, un tronçon respectif du collecteur d'entrée 18. A cet égard, le passage 62 est borgne, aménagé en creux dans la face de liaison 41 de la tranche 35 et il est délimité d'une part en sens opposé au sens 9 par le fond 19, placé en retrait par rapport à la face de jonction 41 en sens opposé au sens 9, et d'autre part dans le sens d'un éloignement par rapport à l'axe 4 par une partie correspondante du tronçon de face périphérique intérieure 21 du collecteur 18. Les tronçons 63, 64, 65, traversent respectivement les tranches 36, 37, 38 de part en part et correspondent à une partie respective du tronçon 25 de face périphérique intérieure du collecteur d'entrée 18. Les passages 66 et 67 traversent quant à eux de part en part respectivement la tranche 39 et la tranche 40 et correspondent à une partie respective du tronçon 20 de la face périphérique intérieure du collecteur d'entrée 18 ; en d'autres termes, ils présentent en référence à l'axe 4 un diamètre supérieur à celui des passages 62, 63, 64, 65, l'épaulement 22 étant défini par une zone marginale de la face de jonction 47 de la tranche 38, autour de l'embouchure du passage 65 dans cette face.

Une fois le poinçon 2 projeté subdivisé intellectuellement dans les différentes tranches 35 à 40, avec les gorges et passages respectifs correspondant à des parties du circuit 13 projeté, on réalise ces tranches 35 à 40 indépendamment les unes des autres, soit

en fonderie avec les gorges et/ou passages respectivement correspondants, soit par usinage d'un bloc préexistant respectif d'un matériau thermoconducteur, de préférence choisi parmi les matériaux précités lorsqu'il s'agit de  
5 réaliser un poinçon 2 d'emboutissage à chaud ; à cet égard, on pourra utiliser avantageusement les cupro- $\text{Al}_2\text{O}_3$  commercialisés sous la marque enregistrée GLIDCOP, sous les références A115, A125 et A160, par la société OMG AMERICA, qui présentent des valeurs élevées en termes de  
10 limite élastique à 2% MPa et en termes de conductibilité thermique, ou encore des cupro-cadmium, qui présentent également de bonnes caractéristiques à cet égard, ces matériaux n'étant toutefois indiqués qu'à titre d'exemple non limitatif.

15 Une fois les tranches 35 à 40 ainsi réalisées soit en fonderie, soit par usinage, elles sont assemblées mutuellement par application mutuelle, à plat, de leurs faces de jonction 41 à 49, ce qui constitue le poinçon 2. Cet assemblage peut être réalisé par différents moyens,  
20 comme on l'a indiqué précédemment, mais on observera que les matériaux précités se prêtent bien à un brasage qui permet d'assurer en même temps l'étanchéité du circuit 13.

Lorsque les faces 15 et 16 destinées à servir au  
25 formage de l'objet 1 présentent une conformation simple, comme il est illustré, on peut réaliser chacune de tranches 69, 70, 71, 72, 73 de telle sorte qu'elle présente sa conformation définitive au niveau d'une face utile respective destinée à constituer la face 15 ou un  
30 tronçon respectif de la face 16 ; alors on obtient directement les faces 15 et 16 de l'outil 1 par

assemblage mutuel des tranches. Lorsque, par contre, les faces destinées au formage présentent une forme plus ou moins complexe, on peut préférer réaliser sur chaque tranche seulement l'ébauche d'une face utile, auquel cas  
 5 on n'obtient lors de l'assemblage qu'une ébauche de face de formage et l'on fait suivre l'assemblage des tranches d'un usinage de cette ébauche, pour réaliser la face de formage.

La matrice 3 est conçue suivant une démarche  
 10 intellectuelle similaire, caractéristique de la présente invention, et se compose dans l'exemple illustré de six tranches 73 à 74 qui se succèdent longitudinalement dans le sens 9 de l'axe 4 et sont solidarisées mutuellement à l'état mutuellement jointif par des faces de jonction  
 15 mutuelle 73 à 84 planes, perpendiculaires à l'axe 4 et tournées alternativement dans le sens 9, en ce qui concerne les faces 75, 77, 79, 81, 83, délimitant dans ce sens respectivement les tranches 69, 70, 71, 72, 73, et en sens opposé au sens 9 en ce qui concerne les faces 76,  
 20 78, 80, 82, 84, qui délimitent respectivement les tranches 70, 71, 72, 73, 74 dans le sens opposé au sens 9. La tranche 69, en sens opposé 9, et la tranche 74, dans le sens 9, sont en outre délimitées respectivement par une face libre 85, 86 plane, perpendiculaire à l'axe  
 25 4 et tournée respectivement en sens opposé au sens 9 et dans ce sens 9, ces faces 85 et 86 constituant des faces périphériques extérieures de la matrice 3.

Par ailleurs, dans le sens d'un éloignement par rapport à l'axe 4, la matrice 3 est délimitée par une  
 30 face périphérique extérieure 87 qui est par exemple cylindrique de révolution autour de l'axe 4 et dont



chaque tranche 69 à 74 forme une partie, par une face périphérique extérieure respective non référencée. Cette forme de la face 87 est cependant indifférente au regard du formage de l'objet 1.

5           Autour de l'axe 4 et vers celui-ci, la matrice 3 définit une cavité 107 d'emboutissage à chaud pour l'objet 1 à réaliser, laquelle cavité 107 est longitudinale et débouche dans la face 86 dans le sens 9, alors qu'elle est fermée vers la face 85 dans le sens  
10 opposé.

Plus précisément, la cavité 107 est délimitée, dans le sens d'un éloignement par rapport à l'axe 4, par une face périphérique intérieure 88 tronconique de révolution autour de l'axe 4, s'évasant dans le sens 9  
15 avec une conicité identique à celle de la face périphérique extérieure 8 du rebord 6 de l'objet 1 à réaliser, entre deux plans géométriques 89 et 90 perpendiculaires à l'axe 4 et passant respectivement à l'intérieur de la tranche 74, entre les faces 84 et 86 de  
20 celle-ci, et à l'intérieur de la tranche 71, entre les faces 78 et 79 de celle-ci et respectivement plus près de la face 84 que de la face 86 et plus près de la face 79 que de la face 78. Entre le plan 89 et la face 86, la face périphérique intérieure 88 de la cavité 107 s'évase  
25 encore davantage, suivant un profil curviligne, pour faciliter l'engagement de la tôle dans la cavité 107 en cours d'emboutissage. Longitudinalement à l'opposé de son raccordement avec la face 86, en sens opposé au sens 9, la face périphérique intérieure se raccorde, au niveau du  
30 plan 90, à une face intérieure 91 plane, perpendiculaire à l'axe 4 et complémentaire de la face extérieure 12 du

fond 5 de l'objet 1 à réaliser, le raccordement étant curviligne de façon complémentaire du raccordement mutuel de la face périphérique extérieure 8 du rebord 6 de l'objet 1 à réaliser et de la face extérieure 12 du fond 5 de celui-ci.

La face de fond 91 de la cavité 107, son raccordement curviligne avec la face 88 et un tronçon de celle-ci sont aménagés en creux dans la face 79 de la tranche 71 et le reste de la face 91 se répartit par tronçons entre les tranches 72, 73, 74 qui, à cet effet, sont percées de part en part, axialement, d'un passage respectif 92, 93, 94, alors que la tranche 71 est percée d'un trou axial borgne 95 dans sa face 79 pour constituer la face de fond 91, la partie correspondante de la face périphérique extérieure 88 et leur raccordement mutuel curviligne.

Le circuit 14 de circulation de fluide caloporteur, à savoir un fluide de refroidissement tel que de l'eau dans cet exemple, est aménagé pour l'essentiel dans les tranches 71, 72, 73, 74, autour de la cavité 107 et comporte deux collecteurs transversaux 96, 97, annulaires de révolution autour de l'axe 4 et de même section circulaire, disposés coaxialement suivant un même plan moyen transversal 98 suivant lequel sont disposées les faces de jonction 77 et 78 entre les tranches 70 et 71. Ces collecteurs 96 et 97, respectivement d'entrée et de sortie de fluide caloporteur, sont disposés respectivement à proximité immédiate de la face périphérique extérieure 87 de la matrice 3 et à proximité immédiate d'un prolongement géométrique de la face périphérique intérieure 88 de la

cavité 107, et chacun d'eux est défini pour moitié par une gorge annulaire respective 98, 99 aménagée dans la face de jonction 77 de la tranche 70, et pour moitié par une gorge annulaire respective 100, 101 aménagée dans la face de jonction 78 de la tranche 71, les deux moitiés de chaque collecteur 96, 97 étant définies par le plan moyen 98.

De même, un collecteur intermédiaire 102, transversal, annulaire de révolution autour de l'axe 4 et de section circulaire ici légèrement supérieure à celle des collecteurs 96 et 97, est aménagé suivant un plan moyen 103 perpendiculaire à l'axe 4 et suivant lequel sont disposées les faces de jonction 83 à 84 des tranches 73 et 74, entre la face périphérique intérieure 88 de la cavité 107 et la face périphérique extérieure 87 de la matrice 3, à proximité de l'embouchure de la cavité 107 dans la face 86 de la tranche 74. Le collecteur 102 est également réalisé pour moitié sous forme d'une gorge annulaire 104 aménagée dans la face de jonction 83 de la tranche 73 et pour moitié sous forme d'une gorge annulaire 105 aménagée dans la face de jonction 84 de la tranche 74.

Suivant des demi-plans moyens définis par l'axe 4 et équirépartis angulairement autour de celui-ci, ici au nombre de huit, sont aménagées des paires de conduits de dérivation entre le collecteur intermédiaire 2 et les collecteurs d'entrée 96 et de sortie 97, chacune de ces paires comportant un conduit 108 rectiligne, d'axe 109 parallèle à l'axe 4, raccordant mutuellement le collecteur d'entrée 96 et le collecteur intermédiaire 102 en longeant la face périphérique intérieure 87 de la

matrice 3, et un conduit 110 rectiligne, d'axe 111 longitudinal mais présentant une obliquité telle que ce conduit 110 longe la face périphérique extérieure 88 de la cavité 107 en raccordant mutuellement le collecteur intermédiaire 102 et le collecteur de sortie 96. Chacun  
5 des conduits 108 et 110, de même section circulaire, présente un diamètre inférieur à celui des collecteurs 96, 97 et 102.

En application de la présente invention, chacun  
10 des conduits 108 et 110 est formé de l'alignement, suivant l'axe respectif 109, 110, d'un passage 112, 113 aménagé suivant l'axe respectif 109, 111 dans la tranche 71 et débouchant d'une part par la gorge 100 ou 101 et d'autre part dans la face de jonction 79, d'un passage  
15 respectif 114, 115 aménagé suivant l'axe respectif 109, 111 dans la tranche 72 et traversant celle-ci de part en part, c'est-à-dire de sa face 80 à sa face 81, et d'un passage respectif 115, 116 aménagé suivant l'axe respectif 109, 111 dans la tranche 73 et débouchant d'une  
20 part dans la face 82 de celle-ci et d'autre part dans la gorge 104 définissant la moitié du collecteur intermédiaire 102.

En outre, respectivement pour l'arrivée et le retour du fluide caloporteur, dans la tranche 70 sont  
25 aménagés deux passages rectilignes 117, 118 d'axe respectif 119, 120 parallèle à l'axe 4, le passage 117 débouchant d'une part dans la gorge 98 définissant pour moitié le collecteur d'entrée 96 et d'autre part dans la face de jonction 76 alors que le passage 118 débouche  
30 d'une part dans la gorge 99 définissant pour moitié le collecteur de sortie 87 et d'autre part dans cette même

face 76. Suivant le même axe 119, 120, la tranche 69 est percée de part en part, c'est-à-dire entre ses faces 75 et 85, d'un passage rectiligne respectif 121, 122 qui présente la même section circulaire que le passage 117, 118 respectivement correspondant, les diamètres des différents passages 117, 118, 121, 122 étant identiques et intermédiaires entre les diamètres respectifs des collecteurs 96, 97, 102, d'une part, et des conduits de dérivation 108, 110, d'autre part.

10 Un Homme du métier comprendra aisément que les différentes tranches 69 à 74 peuvent être réalisées, comme les tranches 35 à 40 du poinçon 2, en fonderie ou par usinage d'un bloc préexistant d'une matière thermoconductrice, par exemple choisie dans la gamme  
15 précédemment indiquée, l'assemblage mutuel des tranches 69 à 74 pouvant être également réalisé par l'un ou l'autre des moyens précités, à savoir de préférence par brasage afin de procurer directement une étanchéité au circuit 14 de circulation de fluide caloporteur. De même,  
20 chacune des tranches 71 à 74 qui définissent ensemble la cavité 107 peut présenter dès sa fabrication, respectivement autour du trou borgne 95 ou du passage correspondant 92, 93, 94, une face utile présentant la géométrie définitive d'une partie respectivement  
25 correspondante du fond 9 ou de la face périphérique intérieure 88 de la cavité 107, mais on peut également prévoir que chacune des tranches 71 à 74 ne présente à sa fabrication qu'une ébauche d'une telle face utile, et que les faces 91 et 88 soient usinées seulement après  
30 l'assemblage des tranches.

Il est bien entendu que le poinçon 2 et la matrice 3 d'emboutissage à chaud qui viennent d'être décrits coopèrent de la façon connue dans l'art antérieur avec un flanc plan découpé dans une tôle appropriée puis  
5 chauffé, pour former l'objet 1 puis refroidir celui-ci aux fins de le tremper, si bien que l'on ne décrira pas le mode d'utilisation du poinçon 2 et de la matrice 3.

De même, on ne décrira pas davantage la conformation de chacun des circuits 13, 14 de circulation  
10 d'un fluide caloporteur respectivement à l'intérieur du poinçon 2 et de la matrice 3, par exemple en termes de section de ces circuits 13 et 14 suivant leurs zones, les choix les mieux appropriés pouvant être effectués par l'Homme du métier, et ceci indépendamment de toute  
15 limitation analogue à celle qui était opposée dans l'Art antérieur par les procédés de fonderie utilisés, et que chacune des tranches caractéristiques de la mise en œuvre de la présente invention soit réalisée en fonderie ou par usinage d'un bloc préexistant d'une matière appropriée.

De même, la conformation des circuits de refroidissement 13 et 14 les mieux appropriés à chaque géométrie d'objet 1 à réaliser et à la géométrie que  
20 présentent les faces du poinçon et de la matrice utiles à cet effet relèvera, dans chaque cas, des aptitudes normales d'un Homme du métier.  
25

A cet égard, les figures 3 à 5, auxquelles on se réfèrera à présent, illustrent un poinçon et une matrice qui, tout en étant adaptés à la réalisation, par exemple par emboutissage à chaud, d'un objet présentant une  
30 conformation totalement différente de celle de l'objet 1 qui vient d'être décrit, le poinçon, la matrice et les

circuits de fluide caloporteur qu'ils renferment  
présentant eux-mêmes à cet effet des conformations très  
différentes, présentent la subdivision en tranches  
mutuellement assemblées de façon solidaire,  
5 caractéristique de la présente invention.

Les figures 3 à 5 illustrent ainsi un poinçon 124  
et une matrice 125 destinés à coopérer pour former par  
emboutissage à chaud, à partir d'un flanc initialement  
plat découpé dans une tôle, un objet 126 en forme de  
10 poutre allongée suivant une direction longitudinale 127,  
qui servira de référence à la description de cet objet  
126 comme à la description du poinçon 124 et de la  
matrice 125. Plus précisément, l'objet 126 présente une  
double courbure dans cet exemple, à savoir une courbure  
15 suivant un premier plan de symétrie 128 qui est  
longitudinal ainsi que, de façon courante, une courbure  
suivant des plans transversaux et, en particulier,  
suivant un plan transversal de symétrie 129. L'objet 126  
est ainsi délimité par une face extérieure 130 à double  
20 courbure convexe, par une face intérieure 131 à double  
courbure concave, et par un chant périphérique 132  
raccordant mutuellement ces deux faces 130 et 131 qui  
sont approximativement homothétiques si l'on excepte  
certaines variations d'épaisseur localisées pouvant  
25 résulter de l'application de l'emboutissage à un flanc  
d'épaisseur initialement uniforme.

Comme la direction longitudinale 127, les plans  
moyens de symétrie 128 et 129 serviront de référence à la  
description, qui va suivre, du poinçon 124 et de la  
30 matrice 125, dont ces plans constituent également

respectivement un plan longitudinal moyen de symétrie et un plan transversal moyen de symétrie.

Tels qu'ils sont projetés puis réalisés, le poinçon 124 et la matrice 125 présentent un contour  
5 extérieur comportant en particulier une face respective de formage de l'objet 126, à savoir respectivement une face 133 de formage de la face intérieure 131 et une face 134 de formage de la face extérieure 130, lesquelles faces 133 et 134 présentent respectivement une forme  
10 complémentaire de celle de la face 131 et une forme complémentaire de la face 130.

Autour de la face de formage respective 133, 134, le poinçon 124 et la matrice 125 sont délimités  
extérieurement par un trottoir 135, 136 bordant de toute  
15 part cette face de formage 133, 134 dans le sens d'un éloignement par rapport aux plans 128 et 129, chacun de ces trottoirs 135, 136 étant défini par des génératrices perpendiculaires au plan 128, à partir de son  
raccordement à la face de formage respective 133, 134.

20 Dans le sens d'un éloignement par rapport aux plans 128 et 129, les trottoirs 135 et 136 se raccordent à une face périphérique extérieure respective 137, 138 placée en retrait par rapport au trottoir respectivement correspondant et à la face de formage respectivement  
25 correspondante et définie par des génératrices parallèles aux deux plans 128 et 129.

A l'opposé de leur raccordement avec le trottoir respectif 135, 136, les faces périphériques extérieures 137, 138 se raccordent à un dos plan 139, 140,  
30 perpendiculaire aux deux plans 128 et 129 et tourné à l'opposé de la face de formage respective 133, 134 et du



trottoir respectif 135, 136. Le raccordement de la face périphérique extérieure 138 au dos 140 est direct dans le cas de la matrice 125, alors que le raccordement de la face périphérique extérieure 137 au dos 139 s'effectue  
5 par l'intermédiaire d'un rebord périphérique 141 dans le cas du poinçon 124.

On observera que seule la forme des faces de formage 133 et 134 et, pour partie, des trottoirs 135, 136 qui les bordent respectivement présente une  
10 importance dans le formage de l'objet 126 par emboutissage à chaud, si bien que le contour du poinçon 124 et de la matrice 125 est par ailleurs indifférent à cet égard.

Tels qu'ils sont projetés, le poinçon 124 et la  
15 matrice 125 comportent intérieurement un circuit respectif 142, 143 pour la circulation d'un fluide caloporteur, tel que de l'eau de refroidissement aux fins du trempage de l'objet 126 embouti à chaud, et ce circuit respectif 142, 143 est projeté en fonction des besoins en  
20 refroidissement de l'objet 126, respectivement au niveau de ses faces 131 et 130, ces besoins pouvant varier suivant les zones de l'objet 126.

Dans l'exemple illustré, chacun des circuits 142, 143 comporte ainsi deux collecteurs d'orientation  
25 générale respective longitudinale, disposés largement en retrait dans la masse du poinçon 124 et de la matrice 125, respectivement, par rapport au trottoir respectif 135, 136. Ainsi, le circuit 142 du poinçon 124 comporte deux collecteurs approximativement longitudinaux 144, 145  
30 parallèles au plan 128 et mutuellement symétriques par rapport à celui-ci, dont l'un sert de collecteur

d'arrivée du fluide caloporteur et l'autre de collecteur de retour de ce fluide caloporteur, et le circuit 143 comporte deux collecteurs approximativement longitudinaux 146, 147 également parallèles au plan 128 et mutuellement symétriques par rapport à celui-ci, dont l'un sert de collecteur d'arrivée et l'autre de collecteur de retour pour le fluide caloporteur.

Plus précisément, chacun des collecteurs 144 et 145 est subdivisé longitudinalement, dans l'exemple illustré, en cinq collecteurs élémentaires, mutuellement isolés à l'encontre d'une circulation de fluide de l'un à l'autre, à raison de deux collecteurs élémentaires longitudinalement extrêmes, respectifs, qui sont les plus éloignés du plan 129, d'un collecteur élémentaire longitudinalement central respectif, qui chevauche le plan 129, et de deux collecteurs élémentaires longitudinalement intermédiaires respectifs dont chacun relie un collecteur élémentaire longitudinalement central à un collecteur longitudinalement extrême respectif. Cette subdivision tient compte de besoins spécifiques en refroidissement de l'objet 126 et pourrait ne pas exister, ou exister sous une forme différente, dans le cas d'objets 126 conformés différemment.

Pour l'arrivée de fluide caloporteur dans chacun des collecteurs élémentaires qui le constituent, le collecteur d'arrivée 144 présente en dérivation, au niveau de chacun des collecteurs élémentaires qui le constituent, un conduit 148 d'arrivée de fluide caloporteur, lequel conduit 148 raccorde ce collecteur élémentaire au dos 139 du poinçon 124, parallèlement aux deux plans 128 et 129. De même, chaque collecteur

élémentaire constituant le collecteur de retour 145 présente en dérivation un conduit 149 qui le raccorde au dos 139 du poinçon 124, parallèlement aux deux plans 128 et 129.

5           En outre, deux collecteurs élémentaires qui se correspondent par symétrie mutuelle par rapport au plan 128 sont reliés mutuellement par au moins un, et de préférence plusieurs conduits en dérivation 150 dont chacun présente un plan moyen 154 transversal, c'est-à-dire perpendiculaire à la direction 127 et parallèle au  
10 plan 129, et chevauche symétriquement le plan 128 en longeant au plus près le trottoir 135 et la face de formage 133. Ainsi, à titre d'exemple non limitatif, on a illustré deux conduits 150 raccordant deux collecteurs  
15 élémentaires longitudinalement extrêmes, faisant partie respectivement du collecteur d'entrée 144 et du collecteur de retour 145, quatre conduits 150 raccordant mutuellement les deux collecteurs élémentaires longitudinalement centraux et quatre conduits 150  
20 raccordant mutuellement deux collecteurs élémentaires longitudinalement intermédiaires, faisant partie respectivement du collecteur d'entrée 144 et du collecteur de retour 145, les conduits 150 étant mutuellement symétriques par rapport au plan 129 comme  
25 l'objet 126.

Dans le cas de la matrice 125, chacun des collecteurs 146, ou collecteur d'arrivée de fluide caloporteur, et 147, ou collecteur de retour de fluide caloporteur, est subdivisé longitudinalement en trois  
30 collecteurs élémentaires isolés l'un de l'autre vis-à-vis d'une circulation de fluide caloporteur, à raison de deux

collecteurs élémentaires longitudinalement extrêmes, mutuellement symétriques par rapport au plan 129, et d'un collecteur élémentaire longitudinalement central ou intermédiaire, chevauchant symétriquement le plan 129.

5 Chacun de ces collecteurs élémentaires présente en dérivation un conduit qui le raccorde au dos 140 de la matrice 125 parallèlement aux deux plans 128 et 129, à raison d'un conduit 151 d'arrivée de fluide caloporteur respectivement pour chaque collecteur élémentaire  
10 constituant le collecteur d'arrivée 146, et d'un conduit 152 de retour de fluide caloporteur pour chacun des collecteurs élémentaires constituant le collecteur de retour 147.

En outre, deux collecteurs élémentaires qui se  
15 correspondent par symétrie mutuelle par rapport au plan 128 sont reliés mutuellement par au moins un conduit en dérivation 153 qui chevauche symétriquement le plan 128 en longeant au plus près le trottoir 136 et la face de formage 134 ; dans l'exemple non limitatif illustré,  
20 quatre de ces conduits en dérivation 153 relient mutuellement les collecteurs élémentaires longitudinalement extrêmes qui se correspondent par symétrie mutuelle par rapport au plan 128, et sept de ces conduits en dérivation 153 raccordent mutuellement les  
25 deux collecteurs élémentaires longitudinalement centraux ou intermédiaires, chacun de ces conduits en dérivation 153 étant situé suivant un plan moyen respectif 155 transversal, c'est-à-dire perpendiculaire à la direction 127.

30 Les circuits 142 et 143 étant ainsi projetés, on décompose le poinçon 124 projeté et la matrice 125

projetée en une pluralité de tranches 156, 157 dont chacune est délimitée en particulier par au moins une face, et de façon courante par deux faces 160, 161 de jonction avec une tranche immédiatement voisine, 5 lesquelles faces 160, 161 de jonction coïncident avec le plan moyen 154, 155 d'un conduit de dérivation 150, 153 respectif. Chacune des tranches 156 du poinçon 124 est par ailleurs délimitée par un tronçon correspondant de la face de formage 133, du trottoir 135, de la face 10 périphérique extérieure 137 et du dos 139, de même que chaque tranche 157 de la matrice 125 est par ailleurs délimitée par des tronçons respectifs de la face de formage 134, du trottoir 136, de la face périphérique extérieure 138 et du dos 140. Si l'on excepte les 15 tranches 156, 157 longitudinalement extrêmes, qui comportent une seule face de jonction, ces tronçons respectifs sont délimités par leur raccordement à deux faces de jonction respective, délimitant la même tranche 156 ou 157.

20 Conformément à la présente invention, chaque tranche 156, 157 est réalisée indépendamment des autres tranches, par exemple en fonderie ou par usinage dans un bloc préexistant d'un matériau thermiquement conducteur choisi par exemple parmi les matériaux précités, d'une 25 façon qui a été illustrée à la figure 4 à propos d'une tranche 138, longitudinalement intermédiaire, de la matrice 125 et peut être transposée sans difficulté à chacune des tranches 156 longitudinalement intermédiaires du poinçon 124, de façon à présenter :

30 - dans chaque face de jonction 160, qui coïncide au moins approximativement avec un plan moyen 155, une gorge

respective 162 correspondant au moins approximativement à une moitié d'un conduit de dérivation 153 tel que subdivisé par son plan moyen 155, et

5 - dans la masse de la tranche 157, deux passages ou tronçons de collecteurs 158, 159, qui traversent la tranche 157 de part en part, c'est-à-dire de l'une à l'autre de ses faces de jonction 160, auxquels se raccorde chacune des gorges 162 et qui constituent respectivement un tronçon d'un collecteur élémentaire du

10 collecteur d'entrée 146 et un tronçon d'un collecteur élémentaire du collecteur de retour 147.

Dans le cas des tranches 157 longitudinalement extrêmes, comportant une seule face de jonction 160, et par conséquent une seule gorge 162, les tronçons 158 et

15 159 de collecteur sont borgnes, c'est-à-dire débouchent exclusivement dans cette face de jonction 160.

On observera à la figure 4 que la mise en œuvre de la présente invention permet de communiquer aisément à chaque gorge 162, c'est-à-dire à chaque conduit de

20 dérivation 153, par exemple par fraisage dans la face de jonction 160 correspondante, une section évoluant de toute façon voulue, la gorge 162 présentant ainsi un élargissement 163 localisé autour du plan longitudinal moyen de symétrie 128. On observera par ailleurs à la

25 figure 3, en se référant aux collecteurs élémentaires longitudinalement extrêmes, et plus précisément à leurs extrémités les plus proches des collecteurs élémentaires longitudinalement centraux ou intermédiaires, que chaque tronçon 158 et 159 de collecteur peut non seulement être

30 rectiligne et réalisé par exemple par perçage à partir de l'une ou l'autre des faces de jonction 160, mais

également présenter une forme en V, définie par deux branches rectilignes mutuellement décalées angulairement et réalisées par exemple par perçage à partir de chacune des faces de jonction 160.

5            Selon leur position, les conduits 151 d'arrivée de fluide caloporteur et 152 de retour de fluide caloporteur peuvent être aménagés dans la masse d'une tranche 157 correspondante, pour déboucher dans le tronçon 158 ou le tronçon 159 de collecteur, 10            respectivement ; s'ils sont disposés au moins approximativement suivant un plan moyen 155 correspondant à un conduit de dérivation 153, ils peuvent être également aménagés comme ce conduit de dérivation par moitié dans deux faces de jonction 160, appartenant à des 15            tranches 157 mutuellement voisines.

            Lors de l'assemblage mutuel des tranches 157, appliquées mutuellement à plat par leurs faces de jonction 160, les gorges 162 se complètent d'une tranche 157 à l'autre pour constituer les conduits de dérivation 20            153 de même que les tronçons 158 et 159, respectivement, se complètent d'une tranche 157 à l'autre pour constituer les collecteurs élémentaires du collecteur d'arrivée 146 et du collecteur de retour 147 et, le cas échéant, il en est de même des moitiés constitutives de chaque conduit 25            151 ou 152, ce qui constitue le circuit 143. Une étanchéité autour de celui-ci peut être obtenue par tout moyen approprié, de même que l'assemblage solidaire des tranches 157, un brasage mutuel des tranches 157 étant préféré à cet égard si leur matériau constitutif s'y 30            prête dans la mesure où un tel brasage permet d'obtenir à

la fois la solidarisation mutuelle et l'étanchéification du circuit 143.

D'une façon similaire, que l'Homme du métier déduira aisément de ce qui vient d'être décrit à propos de la matrice 125, en référence aux figures 3 et 4, le circuit 142 du poinçon 124 est formé, lors de l'assemblage mutuel des tranches 156, d'une part par des gorges qui, aménagées dans leurs faces de jonction 161 coïncidant au moins approximativement avec les plans moyen 154, se complètent pour constituer les conduits de dérivation 150 et, le cas échéant, les conduits 148 et 149 qui peuvent également aménagés dans la masse des tranches 156, et d'autre part par des passages constituant des tronçons des collecteurs 144, 145, qui sont aménagés à travers les tranches 156, sauf en ce qui concerne les tranches longitudinalement extrêmes dans lesquelles ces tronçons sont borgnes, et se complètent pour constituer les collecteurs élémentaires constitutifs des collecteurs 144 et 145, respectivement.

Lorsque, comme on l'a décrit, chaque collecteur 144, 145, 146, 147 est formé de plusieurs collecteurs élémentaires mutuellement indépendants en ce qui concerne la circulation du fluide caloporteur, celles des tranches 156 et 157 qui correspondent à la transition entre deux collecteurs élémentaires peuvent être démunies de passage ou tronçon traversant tel que 158 et 159, ou munis de tels tronçons sous forme borgne afin d'éviter toute communication fluidique entre les différents collecteurs élémentaires constitutifs d'un même collecteur, comme le comprendra aisément un Homme du métier.



Comme le comprendra également aisément un Homme du métier, les faces de formage 133 et 134 peuvent être, également dans le cas du poinçon 124 et de la matrice 125, usinées après assemblage des différentes tranches 156, 157, à partir d'une ébauche de face de formage constituée par des ébauches de face utile de chaque tranche 156, 157 ; chaque tranche 156, 157 peut également présenter dès sa fabrication une face utile présentant la conformation définitive d'un tronçon de face de formage 133, 134, auquel cas les faces de formage 133, 134 sont constituées par ces faces utiles, directement, lors de l'assemblage des tranches 156, 157. Il en est de même pour ce qui concerne les trottoirs 135 et 136.

Un tel Homme du métier comprendra aisément que, bien que la subdivision d'un outil tel qu'un poinçon 2 ou 124 ou une matrice telle que 3 ou 125 en tranches délimitées par des faces de jonction mutuelle parallèles entre elles soit préférée, et puisse correspondre à une conformation du circuit 13, 14, 143, 144 généralement satisfaisante dans la plupart des cas, c'est-à-dire pour la plupart des formes d'objets 1 ou 126 à réaliser par emboutissage à chaud ou, de façon non représentée mais aisément compréhensible par un Homme du métier, par injection-moulage d'une matière thermoplastique, d'autres modes de subdivision, imposés par une conformation mieux appropriée du circuit de fluide caloporteur, pourraient être choisis sans que l'on sorte pour autant du cadre de la présente invention, ces modes de subdivision pouvant aboutir à ce que les faces de jonction entre tranches, coïncidant au moins approximativement avec des surfaces moyennes de certains conduits constitutifs du circuit de

fluide caloporteur, ne soient pas parallèles entre elles, voire présentent une forme différente d'une forme plane.

Un Homme du métier transposera également sans difficulté les dispositions qui ont été décrites en  
5 référence à des outils d'emboutissage à chaud à la réalisation d'outils de thermoformage, sans différence fondamentale en ce qui concerne la conception de ces outils, le fluide de refroidissement étant simplement  
10 remplacé par un fluide de chauffage, ou d'outils d'injection de matière thermoplastique dans une empreinte de moulage, la différence essentielle consistant dans le fait que les parties de moule correspondant respectivement au poinçon et à la matrice qui ont été  
15 décrits doivent, dans une position de fermeture du moule, être mutuellement jointives autour d'une empreinte qu'elles délimitent par leurs faces correspondant aux faces de formage décrites, alors que tel n'est pas nécessairement le cas lorsqu'il s'agit d'un poinçon et d'une matrice en fin de mouvement relatif d'emboutissage  
20 à chaud.

De façon générale, l'objet de la présente demande est susceptible de nombreuses variantes, adaptées à chaque forme d'objets à réaliser et à la façon dont les outils travaillent pour mettre en forme ces objets, sans  
25 que l'on sorte pour autant du cadre de cette invention tel qu'il est défini par les revendications annexées.

REVENDECATIONS

1. Procédé de réalisation d'un outil (2, 3, 124, 125) destiné au formage d'une matière, en particulier par emboutissage à chaud ou injection-moulage, aux fins d'en faire un objet (1, 126) de forme déterminée, ledit outil 2, 3, 124, 125) devant présenter à cet effet une face de formage (16, 88, 133, 134) de forme complémentaire d'au moins une partie de ladite forme déterminée,

10 ledit procédé comportant une étape initiale a consistant à projeter un contour de l'outil 2, 3, 124, 125) à réaliser, comportant une face de formage projetée présentant ladite forme complémentaire, et à concevoir à l'intérieur dudit contour projeté, en fonction de ladite

15 forme complémentaire, un circuit (13, 14, 142, 143) projeté de circulation d'un fluide caloporteur à l'intérieur de l'outil 2, 3, 124, 125) à réaliser, ledit circuit (13, 14, 142, 143) projeté comportant une pluralité de conduits (18, 23, 27, 30, 32, 96, 97, 102, 108, 115, 144, 145, 146, 147, 150, 153) projetés dont au

20 moins l'un constitue un collecteur (18, 27, 32, 96, 97, 102, 144, 145, 146, 147) projeté et dont au moins un autre constitue une dérivation (23, 108, 115, 150, 153) projetée du collecteur (18, 27, 32, 96, 97, 102, 144, 145, 146, 147) projeté et longe la face de formage (16, 88, 133, 134) projetée,

25

caractérisé :

- en ce que l'on met en œuvre l'étape initiale a en disposant au moins un premier conduit (24, 27, 32, 96, 97, 105, 150, 153) projeté suivant une surface moyenne (28, 29, 33, 98, 103, 154, 155) aussi simple que

30

possible, la surface moyenne (28, 29, 33, 98, 103, 154, 155) du ou de chaque premier conduit (24, 27, 32, 96, 97, 105, 150, 153) projeté étant sécante de la face de formage (16, 88, 133, 134) projetée, en y définissant des tronçons de face de formage (16, 88, 133, 134) projetée, et d'au moins un deuxième conduit (18, 25, 108, 115, 144, 145, 146, 147) projeté, en y définissant des tronçons du ou de chaque deuxième conduit (18, 25, 108, 115) projeté, et

10 - en ce que le procédé comporte ensuite la succession des étapes consistant à :

▪ b : réaliser des tranches d'outil (35, 36, 39, 40, 71, 73, 74, 156, 157) dont chacune est délimitée en particulier par au moins une face de jonction, au moins certaines faces de jonction (41, 42, 47, 48, 49, 50, 77, 78, 83, 84, 160, 161) reproduisant au moins approximativement une surface moyenne (28, 29, 33, 98, 103, 154, 155) respective, à savoir de façon courante par deux faces de jonction (48, 49, 160, 161) reproduisant au moins approximativement respectivement l'une et l'autre de deux surfaces moyennes (28, 33, 154, 155) respectives, et par au moins une ébauche d'une face utile reproduisant un tronçon respectif de face de formage (16, 88, 133, 134) projetée, adjacent à ladite surface moyenne (28, 33, 154, 155) respective, à savoir de façon courante un tronçon de face de formage (16, 88, 133, 134) projetée délimité par lesdites deux surfaces moyennes (28, 33, 154, 155) respectives, et comporte d'une part, dans sa masse, un passage (53, 57, 62, 63, 112, 113, 115, 116, 158, 159) reproduisant le

tronçon respectif du ou de chaque deuxième conduit (18, 25, 108, 115, 144, 145, 146, 147) projeté et débouchant dans la ou chaque face de jonction (41, 42, 47, 48, 49, 50, 77, 78, 83, 84) et d'autre part,

5 dans la ou chaque face de jonction (41, 42, 47, 48, 49, 50, 77, 78, 83, 84), une gorge (51, 52, 56, 58, 59, 96, 97, 100, 104, 105, 157) branchée en dérivation sur ledit passage (53, 57, 62, 63, 112, 113, 115, 116, 158, 159) et reproduisant au moins

10 approximativement une moitié du premier conduit (24, 27, 32, 96, 97, 105, 150, 153) projeté respectif,

▪ c : juxtaposer les tranches d'outil (35, 36, 38, 39, 40, 70, 71, 73, 74, 156, 157) par leurs faces de jonction (41, 42, 47, 48, 49, 50, 77, 78, 83, 84) et

15 les solidariser mutuellement dans une position relative dans laquelle les faces utiles ou lesdites ébauches, les passages (53, 57, 62, 63, 112, 113, 115, 116, 158, 159) et les gorges (51, 52, 55, 56, 58, 59, 96, 97, 100, 101, 104, 105, 157) se

20 complètent d'une tranche (35, 36, 38, 39, 40, 70, 71, 74, 156, 157) à l'autre pour constituer respectivement la face de formage ou une ébauche de face de formage (16, 88, 133, 134), le ou chaque deuxième conduit (18, 25, 108, 115, 144, 145, ,146, 147) et le ou chaque premier conduit (24, 27, 32, 96, 97, 105, 150, 153), et le cas échéant usiner l'ébauche de face de formage pour réaliser la face

25 de formage (16, 88, 133, 134).

2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé

30 en ce que l'on met en œuvre ladite étape initiale en donnant une forme au moins approximativement plane à la

ou chaque surface moyenne (28, 29, 33, 98, 154, 155) et à la ou chaque face de jonction (41, 42, 47, 48, 49, 50, 77, 78, 83, 84, 150, 161).

3. Procédé selon la revendication 2, caractérisé en ce que, dans le cas d'une pluralité desdites surfaces moyennes (28, 29, 33, 98, 103, 154, 155) et desdites faces de jonction (41, 42, 47, 48, 49, 50, 77, 78, 83, 84, 160, 161), on met en œuvre ladite étape initiale (a) en orientant respectivement lesdites surfaces moyennes (28, 29, 33, 98, 103, 154, 155) et lesdites faces de jonction (41, 42, 47, 48, 49, 50, 77, 78, 83, 84, 160, 161) au moins approximativement parallèlement entre elles.

4. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que l'on met en œuvre ladite étape initiale en donnant à chaque tronçon de deuxième conduit (18, 25, 108, 115, 144, 146, 147) projeté une forme rectiligne ou une forme en V définie par deux branches rectilignes décalées angulairement.

5. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que lorsque, dans le cas d'un objet (126) présentant la forme d'une poutre ou une forme similaire allongée suivant une direction longitudinale déterminée (127), on met en œuvre l'étape initiale (a) en donnant à la face de formage (133, 134) projetée une forme allongée suivant une direction longitudinale déterminée, on met en œuvre l'étape initiale a également en orientant au moins approximativement longitudinalement le ou chaque collecteur (144, 145, 146, 147) projeté et au moins approximativement transversalement la ou chaque

dérivation (150, 153) projetée et la ou chaque surface (154, 155) moyenne et en choisissant comme premier conduit (150, 153) projeté la ou chaque dérivation (154, 155) projetée et comme deuxième conduit (144, 145, 146, 147) projeté le ou chaque collecteur (144, 145, 146, 147), et l'on met en œuvre l'étape b en orientant au moins approximativement transversalement la ou chaque face de jonction (160, 161) et la ou chaque gorge (157) et au moins approximativement longitudinalement le ou chaque passage (158, 159).

6. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé en ce que lorsque, dans le cas d'un objet (1) présentant la forme d'un pot ou une forme similaire, entourant un axe longitudinal déterminé (4), on met en œuvre l'étape initiale a en donnant à la face de formage (16, 88) projetée une forme entourant un axe longitudinal déterminé (4), on met en œuvre l'étape initiale a également en orientant au moins approximativement longitudinalement la ou chaque dérivation (25, 108, 115) projetée et au moins approximativement transversalement le ou chaque collecteur (27, 32, 96, 97, 102) projeté et la ou chaque surface moyenne (28, 33) et en choisissant comme premier conduit (27, 32, 96, 97, 102) projeté le ou chaque collecteur (27, 32, 96, 97, 102) projeté et comme deuxième conduit (25, 108, 115) projeté la ou chaque dérivation (25, 108, 115) projetée, et l'on met en œuvre l'étape b en orientant au moins approximativement transversalement la ou chaque face de jonction (47, 49, 77, 83, 84) et la ou chaque gorge (55, 56, 58, 59, 96, 97, 100, 104, 105) et au moins approximativement

longitudinalement le ou chaque passage (53, 57, 112, 113, 115, 116).

7. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que l'on réalise  
5 les tranches d'outil (35, 36, 37, 38, 39, 40, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 156, 157), lors de l'étape b, par usinage dans un bloc préexistant de matière première thermoconductrice.

8. Procédé selon la revendication 7, caractérisé  
10 en ce que ladite matière première est choisie dans un groupe comportant les cupro- $\text{Al}_2\text{O}_3$ , les cupro-cadmium, les cupro-béryllium et les aciers inoxydables.

9. Outil destiné au formage d'une matière, en particulier par emboutissage à chaud ou injection-  
15 moulage, aux fins d'en faire un objet (126) de forme déterminée, ledit outil (2, 3, 124, 125) présentant à cet effet une face de formage (16, 88, 133, 134) de forme complémentaire d'au moins une partie de ladite forme déterminée et un circuit intérieur (13, 14, 142, 143) de  
20 circulation d'un fluide caloporteur, ledit circuit (13, 14, 142, 143) comportant une pluralité de conduits (18, 23, 27, 30, 32, 96, 97, 102, 108, 115, 144, 145, 146, 147, 150, 153) dont au moins l'un constitue un collecteur (18, 27, 32, 96, 97, 102, 144, 145, 146, 147) et dont au  
25 moins un autre constitue une dérivation (23, 108, 115, 150, 153) du collecteur (18, 27, 32, 96, 97, 102, 144, 145, 146, 147) et longe la face de formage (16, 88, 133, 134),

caractérisé en ce qu'il est constitué d'un  
30 assemblage solidaire de tranches d'outil (35, 36, 38, 39, 40, 70, 71, 73, 74, 156, 157) mutuellement juxtaposées



par des faces de jonction dont au moins certaines (41, 42, 47, 48, 49, 50, 77, 78, 83, 84, 160, 161) coïncident au moins approximativement avec une surface moyenne (28, 29, 33, 98, 103, 154, 155), aussi simple que possible, d'un premier conduit (24, 27, 32, 96, 97, 105, 150, 153) et qui sont sécantes de la face de formage (16, 88, 133, 134), en y définissant des tronçons de face de formage, et d'au moins un deuxième conduit (18, 25, 108, 115, 144, 145, 146, 147), en y définissant des tronçons de deuxième conduit.

10. Outil selon la revendication 9, caractérisé en ce que la ou chaque face de jonction (41, 42, 47, 48, 49, 50, 77, 78, 83, 84, 160, 161) et la ou chaque surface moyenne (28, 29, 33, 98, 103, 154, 155) sont au moins approximativement planes.

11. Outil selon la revendication 10, caractérisé en ce que, respectivement, lesdites faces de jonction (41, 42, 47, 48, 49, 50, 77, 78, 83, 84, 160, 161) et lesdites surfaces moyennes (28, 29, 108, 115, 144, 145, 146, 147) sont au moins approximativement parallèles entre elles.

12. Outil selon l'une quelconque des revendications 9 à 11, caractérisé en ce que chaque tronçon de deuxième conduit (18, 25, 108, 115, 144, 145, 146, 147) présente une forme rectiligne ou une forme en V définie par deux branches rectilignes décalées angulairement.

13. Outil selon l'une quelconque des revendications 9 à 12, caractérisé en ce que lorsque, dans le cas d'un objet (126) présentant la forme d'une poutre ou une forme similaire, allongée suivant une

direction longitudinale déterminée (127), la face de formage (133, 134) présente une forme allongée suivant une direction longitudinale déterminée (127), la ou chaque face de jonction (160, 161) et la ou chaque surface moyenne (154, 155) sont au moins approximativement transversales, le ou chaque premier conduit (150, 153) est au moins approximativement transversal et constitue une dérivation (150, 153) et le ou chaque deuxième conduit (144, 145, 146, 147) est au moins approximativement longitudinal et constitue un collecteur (144, 145, 146, 147).

14. Outil selon l'une quelconque des revendications 9 à 12, caractérisé en ce que lorsque, dans le cas d'un objet (1) présentant la forme d'un pot ou une forme similaire, entourant un axe longitudinal déterminé (4), la face de formage (16, 88) présente une forme entourant un axe longitudinal déterminé (4), la ou chaque face de jonction (47, 48, 49, 77, 78, 83, 84) et la ou chaque surface moyenne (28, 33) sont au moins approximativement transversales, le ou chaque premier conduit (27, 32, 96, 97, 102) est au moins approximativement transversal et constitue un collecteur (27, 32, 96, 97, 102) et le ou chaque deuxième conduit (25, 108, 115) est au moins approximativement longitudinal et constitue une dérivation (25, 108, 115).

15. Outil selon l'une quelconque des revendications 9 à 14, caractérisé en ce que chaque tranche d'outil (35, 36, 37, 38, 39, 40, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 156, 157) est issue d'usinage dans un bloc de matière première thermoconductrice.

16. Outil selon la revendication 15, caractérisé en ce que ladite matière première est choisie dans un groupe comportant les cupro- $\text{Al}_2\text{O}_3$ , les cupro-cadmium, les cupro-béryllium et les aciers inoxydables.

5           17. Outil selon l'une quelconque des revendications 9 à 16, caractérisé en ce qu'il constitue un outil d'emboutissage à chaud, choisi dans un groupe comportant les poinçons (2, 124) et les matrices (3, 125).

10           18. Outil selon l'une quelconque des revendications 9 à 16, caractérisé en ce qu'il constitue une pièce d'un moule d'injection-moulage.

1 / 4

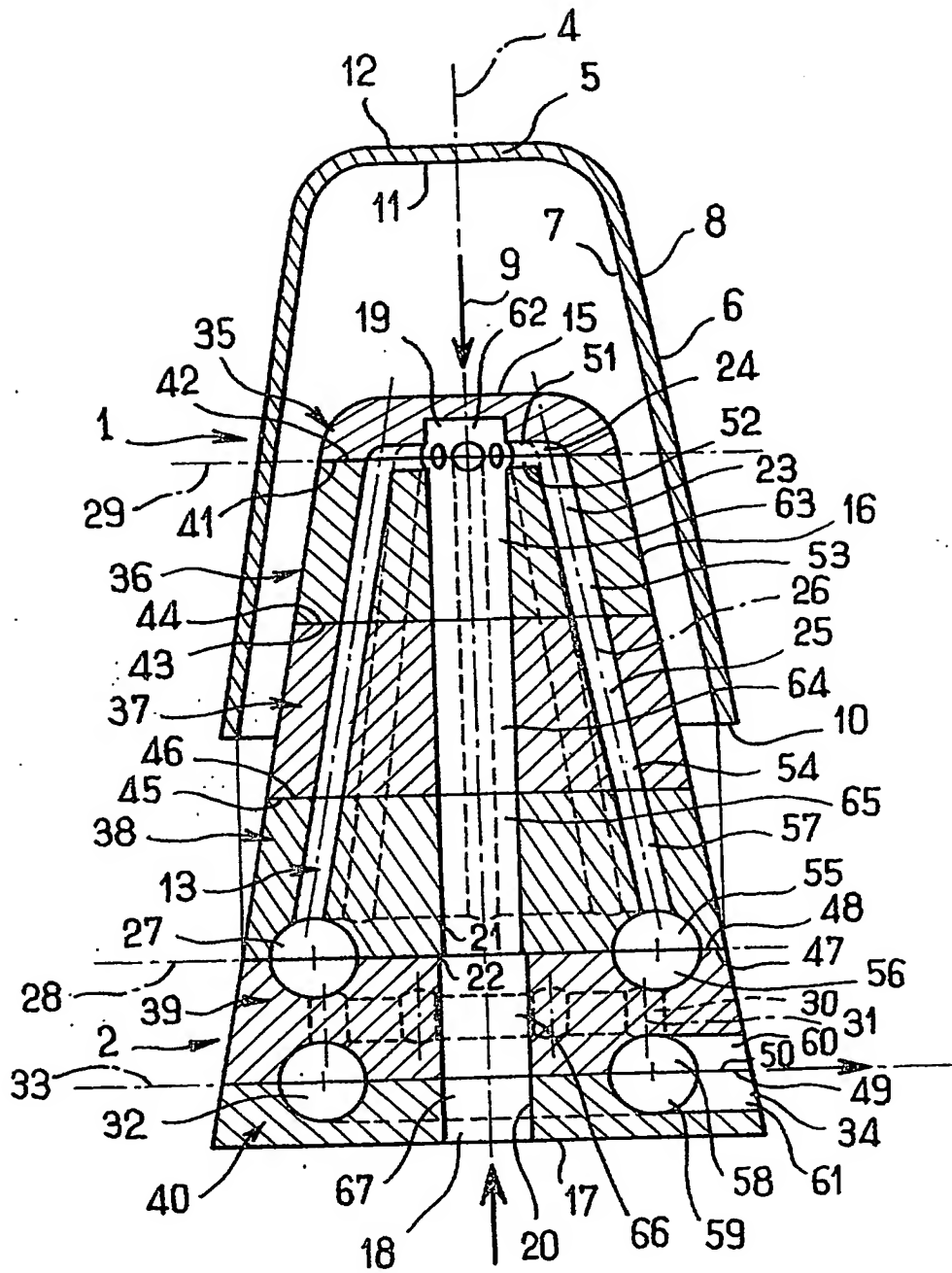
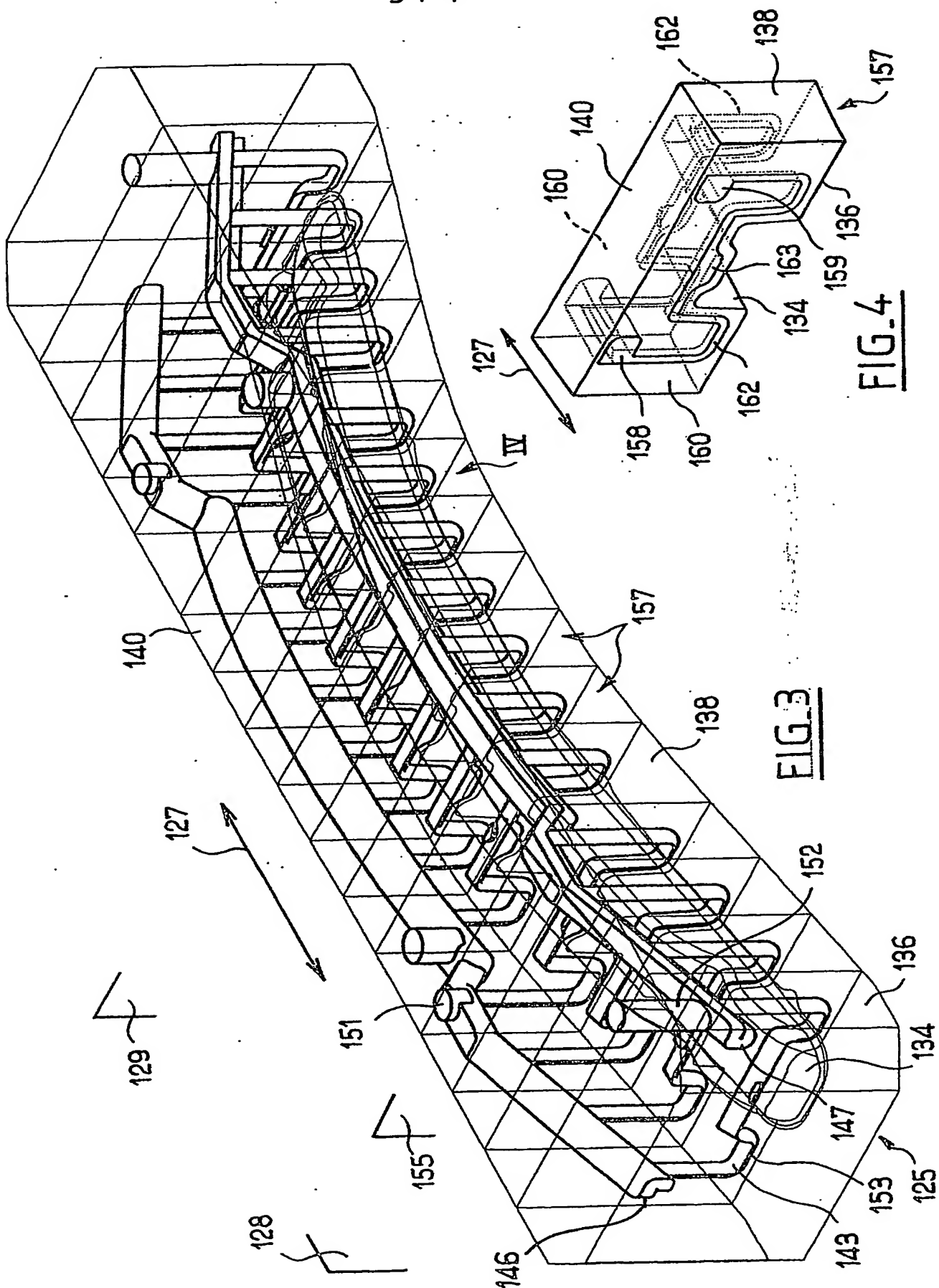


FIG. 1





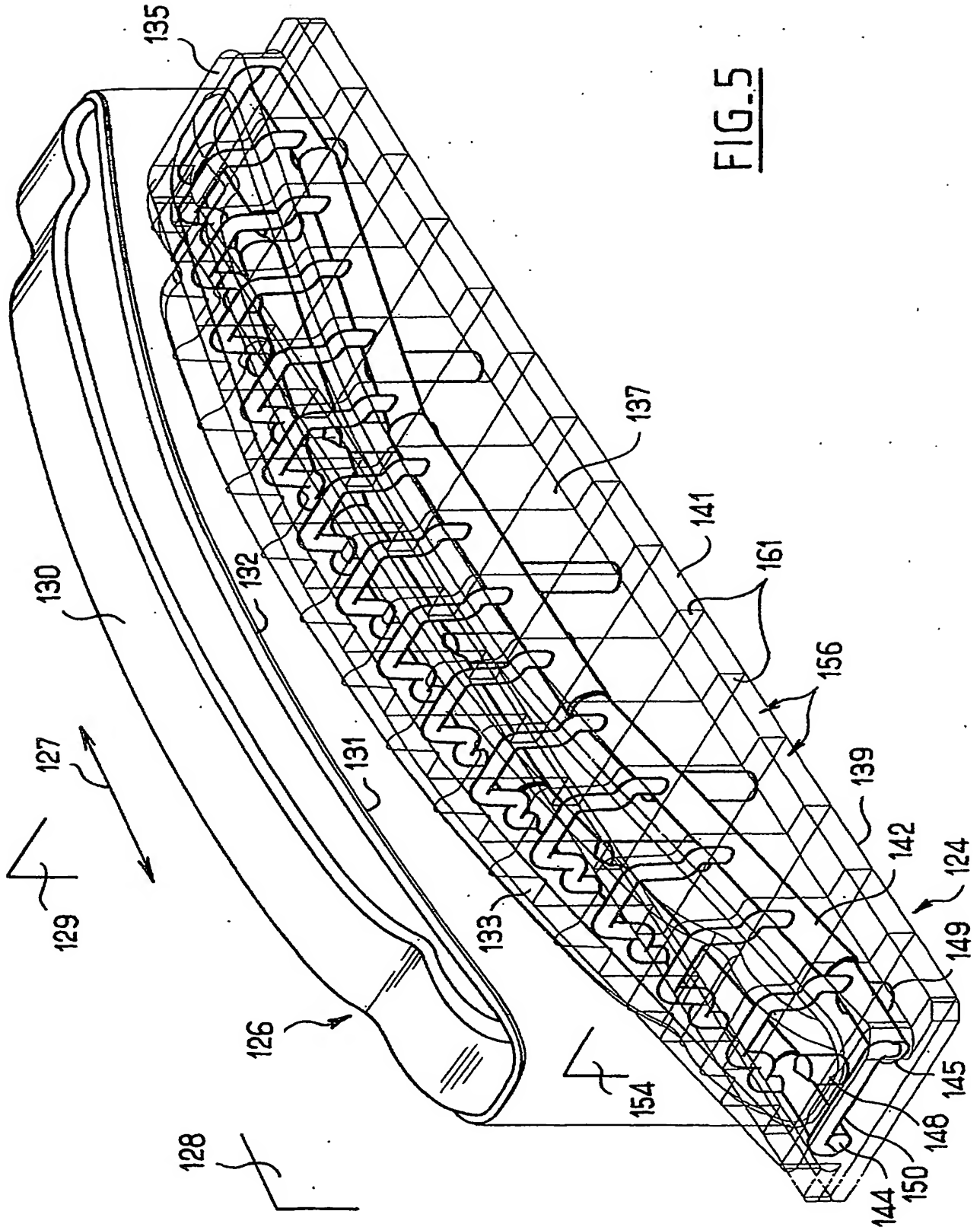


FIG. 5

reçue le 20/08/02

BREVET D'INVENTION

CERTIFICAT D'UTILITÉ

Code de la propriété intellectuelle - Livre VI



N° 11235'02



DÉPARTEMENT DES BREVETS

26 bis, rue de Saint Pétersbourg  
75800 Paris Cedex 08

Téléphone : 33 (1) 53 04 53 04 Télécopie : 33 (1) 42 94 86 54

DÉSIGNATION D'INVENTEUR(S) Page N°1...1/...

(Si le demandeur n'est pas l'inventeur ou l'unique inventeur)



Cet imprimé est à remplir lisiblement à l'encre noire

DB 113 W / 300301

Vos références pour ce dossier (facultatif) 239647 D20040 JCH		
N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL		02 09523
TITRE DE L'INVENTION (200 caractères ou espaces maximum) PROCEDE DE REALISATION D'UN OUTIL DESTINE AU FORMAGE D'UNE MATIERE ET OUTIL SUSCEPTIBLE D'ETRE REALISE PAR CE PROCEDE		
LE(S) DEMANDEUR(S) : SOCIETE FINANCIERE D'ETUDES ET DE DEVELOPPEMENTS INDUSTRIELS ET TECHNOLOGIQUES : Quartier des Chênes, 1 rue Thomas Edison, 78280 GUYANCOURT - FRANCE		
DESIGNE(NT) EN TANT QU'INVENTEUR(S) : (Indiquez en haut à droite «Page N° 1/1» S'il y a plus de trois inventeurs, utilisez un formulaire identique et numérotez chaque page en indiquant le nombre total de pages).		
Nom		CHAPUIS Philippe, Jean, Marius
Prénoms		
Adresse	Rue	9, rue de Tramelay Commanderie des Templiers
	Code postal et ville	78990 ELANCOURT
Société d'appartenance (facultatif)		
Nom		
Prénoms		
Adresse	Rue	
	Code postal et ville	
Société d'appartenance (facultatif)		
Nom		
Prénoms		
Adresse	Rue	
	Code postal et ville	
Société d'appartenance (facultatif)		
DATE ET SIGNATURE(S) DU (DES) DEMANDEUR(S) OU DU MANDATAIRE (Nom et qualité du signataire)		